

# ПРОГРАМА

## гуртка конструювання повітряних зміїв

*основний рівень*

### ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Одним з основних завдань позашкільного навчального закладу є створення умов для творчого, інтелектуального розвитку дітей, задоволення їхніх потреб у творчій самореалізації та професійному самовизначенні.

Заняття в гуртках конструювання та виготовлення повітряних зміїв є одним із ефективних шляхів профорієнтаційної та практичної підготовки учнів. Саме в таких гуртках роблять перші кроки майбутні конструктори авіаційної та космічної техніки, провідні спеціалісти цієї галузі, яка у наш час розвивається швидкими темпами.

Метою програми є формування компетентностей особистості у процесі конструювання повітряних зміїв.

Основні завдання полягають у формуванні таких компетентностей:

— *пізнавальної*: ознайомлення з історією розвитку авіації, основами технічного конструювання, авіалюбительства, технологіями конструювання повітряних зміїв;

— *практичної*: формування вмінь і навичок роботи з різним інструментом; виготовлення моделей повітряних зміїв за кресленнями; конструювання різноманітних літальних об'єктів;

— *творчої*: формування технічного мислення, розвиток конструкторських здібностей, навичок виготовлення моделей повітряних зміїв власної конструкції;

— *соціальної*: формування стійкого інтересу до технічної творчості; виховання культури праці, розвиток творчої ініціативи, позитивних якостей емоційно-вольової сфери особистості: працелюбства, відповідальності.

Програма розрахована на два роки навчання.

Програма першого року навчання розрахована на учнів віком 9–12 років. На опрацювання навчального матеріалу відводиться 144 год (4 год на тиждень).

Перед початком роботи над моделлю кожен гуртківець має ознайомитися з конструкцією повітряного змія, призначенням вузлів, деталей, аеродинамічними характеристиками. Усі моделі необхідно виготовляти за рисунками, ескізами та кресленнями.

Головне у практичній роботі гуртка — проведення льотних випробувань моделей, тренувальних запусків та участі у змаганнях.

Для розвитку творчих здібностей учнів необхідно проводити конкурси та захисти фантастичних проєктів, знайомити їх з елементами вирішення конструкторських задач, а також заохочувати до участі у конкурсах і вис-тавках науково-технічної творчості.

Особливу увагу слід приділяти виробленню в учнів практичних навичок роботи із застосуванням сучасних технологій.

Програма другого року навчання розрахована на учнів віком 12–15 років. На опрацювання навчального матеріалу відводиться 216 год (6 год

на тиждень). Учні поглиблюють знання з конструювання повітряних зміїв, будують надувних зміїв, зміїв-вертольоти, бумеранги та інші конструкції.

Теоретичні заняття, як правило, мають передувати практичній роботі. Такий підхід готує вихованців до свідомої й творчої роботи над моделями, вчить застосовувати теоретичні знання на практиці.

Учні вчать читати креслення, самостійно креслити, що сприяє розвитку просторової уяви. Усі моделі виготовляють за рисунками, ескізами, кресленнями та за власним задумом.

Учнів необхідно спонукати до самостійних конструктивних і техноло-гічних рішень у процесі виготовлення деталей і вузлів моделей; домагати-ся, щоб усі роботи з побудови моделей виконувалися якісно й ретельно, а також були доведені до кінця. Підвищенню якості навчання сприяє де-монстрація діючої моделі, її деталей, вузлів і механізмів, захист проектів і конструкторських рішень. Важливе місце у практичній роботі гуртка належить льотним випробуванням моделей, тренувальним запускам та участі у змаганнях. Значна увага приділяється подальшому розвитку творчих здіб-ностей гуртківців. Вони продовжують ознайомлення й набуття практич-них навичок у вирішенні конструкторських задач різними методами та прийомами роботи.

Програму можна використовувати на заняттях у групах індивідуаль-ного навчання, яке проводиться відповідно до «Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах».

Програма орієнтовна, тому керівник гуртка при плануванні роботи повинен урахувати інтереси учнів, ступінь їхньої підготовки, реальні можливості та матеріальну базу позашкільного закладу.

### *Основний рівень, перший рік навчання*

#### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Розділ, тема	Кількість годин		
		усьог о	теоретичні	практичн і
1	Вступне заняття. Організаційні питання. Техніка безпеки при роботі з інструментами	2	2	–
2	Історія виникнення і розвитку повітря- них зміїв. Види повітряних зміїв	2	1	1
3	Плоскі повітряні змії:	78	–	–
3.1	матеріали та інструменти, необхідні для виготовлення повітряних зміїв;	(2)	1	1
3.2	плоский «Російський змій»;	(2)	1	1
3.3	змій «Монах»;	(2)	1	1
3.4	кишеньковий змій-малюк;	(6)	2	4
3.5	змій-дельтаплан;	(6)	2	4
3.6	змій «Дельтаплан-2»;	(6)	2	4
3.7	змій-літак;	(10)	4	6
3.8	пілотажний змій;	(16)	6	10
3.9	пілотажний змій «Акробат»;	(12)	4	8

3.10	змій — дельталіт	(16)	6	10
------	------------------	------	---	----

№	Розділ, тема	Кількість годин		
		усьог о	теоретичн і	практичн і
4	Коробчасті повітряні змії:	36		
4.1	Простий коробчастий змій;	(6)	2	4
4.2	Прямокутний коробчастий змій Л. Харграва;	(8)	2	6
4.3	Коробчастий ромбічний змій;	(6)	2	4
4.4	Коробчастий змій Потера;	(8)	2	6
4.5	Коробчастий змій Коді	(8)	2	6
5	Змії-ракета	10	4	6
6	Виставка виготовлених моделей повітряних зміїв	6	1	5
7	Змагання серед вихованців по запуску повітряних зміїв і керуванню ними	6	2	4
8	Підсумкове заняття	4	4	–
Разом		144	53	91

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступне заняття (2 год)

Ознайомлення дітей з планом роботи гуртка на навчальний рік. Роз-клад роботи гуртка. Техніка безпеки під час роботи з інструментами.

### 2. Історія виникнення та розвитку повітряних зміїв.

#### Види повітряних зміїв (2 год)

Повітряні змії — найдавніший літальний апарат. Застосування М. В. Ломоносовим повітряних зміїв для дослідження природи блискавки. Історія виникнення повітряних зміїв. Роботи О. С. Попова із зміями-анте-нами. Будова і види повітряних зміїв.

Демонстрація запуску найпростіших моделей повітряних зміїв, керування ними.

**Практична робота.** Обладнання робочого місця учня. Виготовлення чи знаходження найпростіших пристосувань, які необхідні для виготовлення повітряних зміїв.

### 3. Плоскі повітряні змії (78 год)

#### 3.1. Матеріали та інструменти, необхідні для виготовлення повітряних зміїв (2 год)

Демонстрація (запуск і керування) діючих моделей плоских зміїв. Розгляд їхніх конструктивних особливостей. Схеми та розкрій простих зміїв.

Практична робота. Складання списку інструментів, необхідних для виготовлення повітряних зміїв. Вирізання тоненьких рейок для виготовлення

найпростішого плоского змія.

### **3.2. Плоский «Російський змій» (2 год)**

Демонстрація моделі змія, його запуск та особливості керування. Ма-теріали для його виготовлення. Технологія виготовлення змія.

**Практична робота.** Виготовлення розкрою «Російського змія». За-готовка рейок, виготовлення необхідних деталей. Складання та випробу-вання моделі змія.

### 3.3. Змій «Монах» (2 год)

Будова та зовнішній вигляд змія. Вибір необхідних матеріалів.

**Практична робота.** Розробка розкрою, збирання і запуск змія.

### 3.4. Кишеньковий змій-малюк (6 год)

Будова змія. Матеріали, необхідні для його складання: поліетиленова плівка, пружинний дріт, мідний дріт, клей «Момент».

**Практична робота.** Підготовка металевих частин змія до збирання, розкрій поліетиленової плівки. Збирання змія. Запускання моделі.

### 3.5. Змій-дельтаплан (6 год)

Розгляд креслення змія-дельтаплана. Особливості виготовлення. Ма-теріали, необхідні для виготовлення моделі: синтетична тканина, металевий дріт діаметром 1,5 мм, дві дерев'яні рейки.

**Практична робота.** Виготовлення розкрою із синтетичної тканини. Закріплення леєра. Виготовлення дерев'яної основи та металевої розпірки. Збирання змія. Запуск моделі.

### 3.6. Змій «Дельтаплан-2» (6 год)

Будова і конструкція змія. Відмінність конструкції даного змія від мо-делі змія-дельтаплана. Підготовка необхідних матеріалів: поліетиленова плівка, чотири дерев'яні рейки довжиною 1300 мм перерізом 8x8 мм.

**Практична робота.** Виготовлення розкрою змія. Підготовка мета-левих і дерев'яних частин для збирання змія. Складання, випробовування моделі. Аналіз недоліків при збиранні та запусканні моделі змія.

### 3.7. Змій-літак (10 год)

Історичні дані про літакобудування. Розгляд конструкції змія-літака. Схожість моделі з коробчастою конструкцією. Підбір матеріалів для побу-дови моделі: цупкий папір, бинт, сурові нитки, збільшена ксерокопія роз-крою моделі.

**Практична робота.** Вирізання розкрою моделі із цупкого паперу. Припасування окремих частин змія-літака. Склеювання частин моделі. Відмірювання необхідної довжини леєра (50–100 м). Випробовування мо-делі при її запусканні.

### 3.8. Пілотажний змій (16 год)

Розгляд та усвідомлення пілотажного змія. Схожість характеристик пі-лотажного змія на стародавні літальні апарати та керовані маленькі літаки.

Підготовка матеріалів, необхідних для виготовлення моделі: рейки, матеріал для вітрила, проволочка діаметром 1 мм, стрічка-скотч, клей і нит-ки. Методика обклеювання лавсаном.

**Практична робота.** Заготовка центральних і бічних лонжеронів з рейки. Виготовлення розкрою обтягування вітрила. Збирання конструкції моделі змія. Розгляд принципів пілотування подібних моделей зміїв.

### 3.9. Пілотажний змій «Акробат» (12 год)

Відмінність конструкції пілотажного змія «Акробат» від класичного. Використання розкрою крил від попередньої моделі. Розкриття основних принципів виготовлення шарнірного з'єднання крил. Розгляд зразкового комплексу фігур для пілотажних зміїв.

**Практична робота.** Виготовлення рейок-лонжеронів і підбір матеріалів, необхідних для виготовлення змія. Обклеювання, обтягування та збирання моделі. Випробовування моделі: запуск і пілотування.

### **3.10. Змій-дельтальот (16 год)**

Розгляд складових частин моделі змія-дельтальоту. Схожість моделі змія на класичний дельтаплан. Освоєння технології виготовлення окремих елементів моделі, їхньої зборки, методики запуску, а також техніки керування змієм. Основні способи шиття крила. Розгляд фігур пілотажу для акробатичних зміїв-дельтальотів.

**Практична робота.** Виготовлення окремих деталей конструкції моделі. Принципи виготовлення стикувальних вузлів каркаса. Підгонка та збирання каркаса змія. Виготовлення обшивки моделі з поліетиленової плівки чи синтетичної тканини типу «болонья». Виготовлення елементів кріплення леєрів і вуздечок змія-дельтальоту. Кріплення крила до центральної рейки каркаса. Комплексне збирання моделі змія-дельтальоту. Виготовлення катушок для леєра та різних типів ручок керування акробатичними зміями.

## **4. Коробчасті повітряні змії (36 год)**

### **4.1. Простий коробчастий змій (6 год)**

Відмінність об'ємних коробчастих зміїв від плоских. Вибір необхідних матеріалів для їхнього виготовлення. Технологія з'єднання ребер каркаса моделі.

**Практична робота.** Склеювання каркаса моделі. Виготовлення обшивання змія. Під'єднання вуздечки до каркаса змія. Комплексне збирання моделі. Запуск моделі.

### **4.2. Прямокутний коробчастий змій Л. Харгрова (8 год)**

Історичні дані про створення змія. Розгляд способів розкрою обтягування змія. Особливості технології кріплення основних частин каркаса. Підбір матеріалів, необхідних для моделі.

**Практична робота.** Виготовлення лонжеронів, костилька, кінцевої вилки, хрестовини, розпірної рейки каркаса. Розкрій кільця обтяжки. Збирання та випробовування моделі.

### **4.3. Коробчастий ромбічний змій (6 год)**

Розгляд конструкцій одно- та двокоробчастого зміїв. Їхня відмінність і подібність до попередніх моделей. Відмінність технології кріплення елементів каркаса змія.

**Практична робота.** Виготовлення лонжеронів та елементів кріплення каркаса. Розкрій обтягування каркаса. Збирання змія. Запуск моделі.

### **4.4. Коробчастий змій Потера (8 год)**

Порівняння двох моделей коробчастого змія. Відмінність елементів кріплення каркаса в розбірного та нерозбірного зміїв. Розгляд моделі двокоробчастого змія І. Коніна. Вибір моделі та матеріалів для її виготовлення.

**Практична робота.** Складання креслення моделі нерозбірного (розбірного) змія. Виготовлення деталей кріплення каркаса. Розкрій обтягування змія. Виготовлення лонжеронів і розпірних рейок моделі. Обклеювання змія. Збирання та запуск моделі.

#### 4.5. Коробчастий змій Коді (8 год)

Історична довідка про модель англійського морського офіцера Коді. Розгляд зовнішнього вигляду та конструкції коробчастого змія Коді. Вибір матеріалів для виготовлення моделі.

**Практична робота.** Розкрій обшивки змія. Виготовлення елементів каркаса. Збирання моделі. Випробовування моделі коробчастого змія Коді.

#### 5. Змій-ракета (10 год)

Відмінність зовнішнього виду моделі від попередніх. Розгляд її конструктивних особливостей. Вибір матеріалів, необхідних для обшивання та елементів каркаса. Технологія збирання каркаса змія.

**Практична робота.** Виготовлення кілець – елементів кріплення каркаса. Виготовлення головної частини ракети. Кріплення стрингерів і стабілізаторів руху ракети. Виготовлення та кріплення лапок до каркаса. Збирання конструкції змія-ракети. Випробовування моделі.

#### 6. Виставка виготовлених моделей повітряних зміїв (6 год)

Участь гуртківців у різноманітних виставках, повітряних шоу, з де-монстрацією найгарніших і маневрових моделей повітряних зміїв.

#### 7. Змагання серед вихованців по запуску повітряних зміїв і керуванню ними (6 год)

Організація міжгурткових, районних, обласних змагань.

#### 8. Підсумкове заняття (4 год)

1. Підведення підсумків роботи гуртка за навчальний рік. 2. Узагальнення знань, умінь і навичок учнів. 3. Характеристика кращих робіт і гуртківців. 4. Успіхи й недоліки в роботі гуртка і кожного учня. 5. Наго-родження гуртківців за сумлінну роботу.

*Основний рівень, другий рік навчання*

#### ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Розділ, тема	Кількість годин		
		усьог о	теоретичні	практичні
1	Вступне заняття	3	3	–
2	Комбіновані повітряні змії:	84		
2.1	модель комбінованого змія;	(3)	1	2
2.2	паперові пташки;	(6)	2	4
2.3	пінопластовий змій;	(6)	2	4
2.4	парафлекс;	(10)	2	8
2.5	змій-збирання;	(3)	1	2
2.6	змії з дифузорами;	(14)	4	10
2.7	змії за принципом АПП;	(14)	4	10
2.8	змій-парашут;	(14)	4	10
2.9	змій-диск	(14)	4	10



3	Надувні змії	6	2	4
---	--------------	---	---	---

№	Розділ, тема	Кількість годин		
		усього	теоретичн	практичн
4	Змії-вертушки:	28		
4.1	модель змія-вертушки;	(14)	4	10
4.2	оригінальний змій-вертушка	(14)	4	10
5	Змій-вертоліт	14	2	12
6	Змій-автожир	9	3	6
7	Змії Магнуса	12	2	10
8	Бумеранги:	21		
8.1	бумеранг загальної конструкції;	(3)	1	2
8.2	чотирилопатеви́й бумеранг;	(9)	3	6
8.3	трилопатеви́й бумеранг	(9)	3	6
9	Запуск повітряних зміїв	9	1	8
10	Виставка виготовлених моделей повітряних зміїв	12	2	10
11	Змагання серед гуртківців із запуску й керуванню повітряними зміями	12	2	10
12	Екскурсія	3	–	3
13	Підсумкове заняття	3	3	–
Разом		216	63	153

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступне заняття (3 год)

Організаційні питання. План роботи гуртка на навчальний рік. Техні-ка безпеки під час роботи з інструментами.

**Практична робота.** Організація робочих місць для виготовлення моделей. Підбір матеріалів для розробки моделей повітряних зміїв.

### 2. Комбіновані повітряні змії (84 год)

#### 2.1. Модель комбінованого змія (3 год)

Повторення даних про основні види повітряних зміїв. Відмінність комбінованих зміїв від інших моделей. Розгляд конструкцій наявних комбінованих зміїв. Перегляд схем і креслень моделей та порівняння їх між собою.

**Практична робота.** Підготовка матеріалів, необхідних для виготовлення моделей. Відмірювання леєрів і вуздечок зміїв.

#### 2.2.Паперові пташки (6 год)

Розгляд креслень паперових пташок. Підбір матеріалів для їхнього виготовлення.

**Практична робота.** Розкрій обшивки пташки. Виготовлення центральної та бічних рейок. Комплексне збирання пташки. Випробування конструкції.

### **2.3. Пінопластовий змій (6 год)**

Конструктивні особливості пінопластового змія. Визначення матеріалу для обшивки та кріплень до каркаса.

**Практична робота.** Вирізування з пінопласту каркаса за визначеною розгорткою. Виготовлення лопатей та під'єднання до каркаса. Випробування моделі.

#### **2.4. Парафлекс (10 год)**

Розгляд конструктивних особливостей комбінованого змія. Порівняння його конструкції з моделями, виготовленими раніше.

**Практична робота.** Виготовлення розкрою крил змія. Збирання конструкції. Випробування моделі.

#### **2.5. Змій-збирання (3 год)**

Історичні дані про зміїв даного типу. Розгляд зовнішнього вигляду на кресленнях. Підбирання матеріалів, необхідних для виготовлення змія.

**Практична робота.** Виготовлення змія-збирання з 4 чи 16 типових елементів. Випробування моделі.

#### **2.6. Змії з дифузорами (14 год)**

Відмінність конструкції зміїв із дифузорами від попередніх моделей. Визначення принципу польоту змія з дифузорами. Вибір матеріалів для реалізації конструкції.

**Практична робота.** Креслення розгортки каркаса змія. Вирізування з тканини, обтягування та кріплення його до основи. Випробування моделі.

#### **2.7. Змії за принципом АПП (14 год)**

Проведення аналогії між апаратом на повітряній подушці та повітряним змієм даної конструкції. Підготовка креслень для виготовлення основи каркаса змія.

**Практична робота.** Виготовлення днища та бортів змія. Виготовлення кіля й корпусу моделі. Обклеювання каркаса обтягуванням. Комплексне збирання моделі. Випробування конструкції змія.

#### **2.8. Змій-парашут (14 год)**

Визначення фізичних законів за підйнятною силою змія-парашута. Креслення та схеми основних складових частин конструкції змія. Вибір матеріалів для виготовлення моделі змія-парашута.

**Практична робота.** Вирізання та зшивання купола парашута. Виготовлення строп і кріплень парашута. Складання змія-парашута. Випробування моделі.

#### **2.9. Змій-диск (14 год)**

Розгляд двох варіантів повітряних зміїв: змія-диска та змія-дискольота конструкції Ж. Бортє. Підбирання необхідних матеріалів для виготовлення однієї з розглянутих конструкцій зміїв.

**Практична робота.** Збирання каркаса з тонких дерев'яних рейок і скріплення їх ободом. Виготовлення ободу з тонких бамбукових чи соснових рейок. Обтягування диска та кіля цигарковим чи газетним папером. Комплексне збирання конструкції. Випробування моделі.

### **3. Надувні змії (6 год)**

Розгляд двох конструкцій повітряних зміїв П. Расела. Особливості зварювання швів поліетиленової плівки при виготовленні обтягування змія. Вибір необхідних матеріалів.

**Практична робота.** Креслення розкрою однієї з конструкцій повітряного змія. Вирізування поліетиленової плівки за визначеними розмірами обтягування. Складання змія. Випробування моделі.

## 4. Змії-вертушки (28 год)

### 4.1. Модель змія-вертушки (14 год)

Конструкції зміїв-вертушок Е. Вайтхестона та Р. Ф'югестона. Вико-нання необхідних креслень 1-го та 2-го варіантів роторів. Вибір потрібних матеріалів.

**Практична робота.** Виготовлення шарнірних з'єднань рухомих частин змія. Склеювання каркаса та його обтягування. Виготовлення од-ного з варіантів роторів. Комплексне збирання всієї конструкції змія. Вип-робування моделі.

### 4.2. Оригінальний змій-вертушка (14 год)

Оригінальність конструкції змія. Наявність чотирилопатної вертушки, що додає повітряному змію більшої стійкості при сильному вітрі. Розроб-ка креслення обтяжки змія. Підбирання матеріалів, необхідних для виго-товлення моделі.

**Практична робота.** Виготовлення каркаса із двох поздовжніх і по-перечних соснових рейок. Розробка та встановлення вертушки на каркас. Збирання змія. Випробування моделі.

## 5. Змій-вертоліт (14 год)

Конструкція змія-вертольота А. Вікторчика. Невибагливість конс-трукції до величини місця. Складні технологічні моменти при виготовлен-ні моделі. Креслення каркаса змія-вертольота.

**Практична робота.** Виготовлення фюзеляжу, стабілізатора лопаті, гвинта та флюгера вертольота. Складання моделі змія-вертольота. Регулю-вання виконавчих механізмів моделі. Випробування створеної конструкції.

## 6. Змій-автожир (9 год)

Розгляд конструкції змія-автожира. Креслення розгортк стабілізато-ра, лопаті. Підбір матеріалів, необхідних для виготовлення моделі.

**Практична робота.** Виготовлення підйомної лопаті, планки фюзе-ляжу, несучої лопаті. Складання конструкції. Випробування моделі.

## 7. Змії Магнуса (12 год)

Використання закону Д. Бернуллі та ефекту Магнуса у конструкціях даного типу повітряних зміїв. Розгляд кількох конструкцій повітряних змі-їв: змія-вертушки Д. Едвардса, моделі С. Альбертсона та змія-літака А. Фі-на. Вибір конструкції та необхідних матеріалів.

**Практична робота.** Виготовлення каркаса вертушки, шарнірних з'єднань, фюзеляжу, стабілізатора-шасі. Обклеювання обшиванням конс-трукції. Збирання моделі. Випробування моделі.

## 8. Бумеранги (21 год)

### 8.1. Бумеранг загальної конструкції (3 год)

Історичні дані про бумеранг. Його застосування. Розгляд різних конс-трукцій бумерангів. Підготовка креслень і матеріалів для виготовлення бу-мерангів.

**Практична робота.** Вирізування соснових чи осикових пластин і надання їм необхідного профілю.

## **8.2. Чотирилопатовий бумеранг (9 год)**

Розгляд креслення чотирилопатового бумеранга.

**Практична робота.** Шліфування заготовок і складання бумеранга. Випробування моделі.

## **8.3. Трилопатовий бумеранг (9 год)**

Особливості виготовлення трилопатового бумеранга.

Практична робота. Виготовлення лопатей бумеранга. Склеювання конструкції. Випробування моделі.

## **9. Запуск повітряних зміїв (9 год)**

Конструкції пристроїв, які використовують спортсмени при керуванні зміями. Конструкція «повітряного листоноші».

**Практична робота.** Виготовлення моделі керування повітряними зміями. Випробування моделі «повітряного листоноші».

## **10. Виставка виготовлених моделей повітряних зміїв (12 год)**

Участь гуртківців у виставках, повітряних шоу з демонстрацією най-кращих і маневрових моделей повітряних зміїв.

## **11. Змагання серед гуртківців по запуску і керуванням повітряних зміїв (12 год)**

Організація міжгурткових, районних, обласних змагань.

## **12. Екскурсія (3 год)**

Екскурсія до місцевого аеродрому, авіаційного підприємства чи навчального закладу даного профілю.

## **13. Підсумкове заняття (3 год)**

Підведення підсумків роботи гуртка за навчальний період. Нагородження вихованців за виготовлення найкращого повітряного змія. Успіхи й недоліки в роботі кожного вихованця. Характеристика кращих робіт та учнів. Узагальнення знань, умінь і навичок гуртківців.

## **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

### **Учні мають знати:**

— правила безпеки праці в приміщенні гуртка та механічній майстерні; правила безпеки під час запуску авіамоделей і моделей повітряних зміїв;

— порядок організації та обладнання робочого місця;

— дані про історію авіації, космонавтики та авіамоделізм, типи літальних апаратів, властивості повітря, піднімальну силу й центр ваги тіла;

— побудову креслення, послідовність виготовлення моделі за кресленням; порядок виготовлення, регулювання і запуску моделей;

— властивості паперу та пінопласту, металів і пластмас; матеріали, пиломатеріали та породи і властивості дерев, які використовують для виготовлення моделей повітряних зміїв;

— технологію роботи з папером і пінопластом; склеювання паперу та пінопласту, обробки металів і пластмас;

- інструмент і пристрої для пиляння деревини, фанери, пінопласту, для обпилювання та шліфування, стругання, свердління отворів, обробки мета-лів на токарному верстаті, вимірювальний і розмічувальний інструмент;
- будову свердлильного, токарного та фрезерного верстатів;
- основи роботи на персональному комп'ютері;
- прийоми та підходи до вирішення винахідницьких задач.

**Учні мають уміти:**

- організувати робоче місце; дотримуватись правил техніки безпеки під час роботи;
- обирати за кресленням моделі матеріал, необхідний для її виготовлення; визначати порядок виготовлення окремих елементів моделі; наносити розмічувальні лінії, виконувати поперечне та поздовжнє пиляння, свердління отворів, з'єднання деталей за допомогою склеювання;
- виготовляти деталі моделі на токарному та фрезерному верстатах;
- проектувати й виготовляти схематичні, вільнолітаючі та експериментальні моделі або окремі елементи моделі з паперу і пінопласту, дроту й тонколистового металу;
- запускати моделі;
- вирішувати найпростіші конструкторські задачі;
- виконувати за допомогою персонального комп'ютера розрахунки та будувати креслення моделей повітряних зміїв.

**ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ГУРТКА  
КОНСТРУЮВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ЗМІЇВ**

Верстати, інструменти та обладнання	К-сть, шт.	Верстати, інструменти та обладнання	К-сть, шт.
Верстат свердлильний (настільний)	1	Круглогубці	5
Електроточило	1	Гострогубці	5
Верстат « Умілі руки»	2	Викрутки	5
Верстат токарний	1	Електропаяльник	3
Верстат фрезерний	1	Дриль ручний (з набором сверл)	1
Електролобзик	1	Бруски для заточування	2
Ножі (складний, скальпелі, НМ-1)	15	Лінійки 500 мм (дерев'яні, металеві)	15
Рубанки	5	Циркулі (учнівські)	15
Лобзики (з пилками)	15	Штангенциркуль (учнівський)	5
Ножівки по дереву ( різні)	3	Транспортир	15
Ножиці	15	Терези з рівновагами	1
Напилки ( різні)	30	Олівці, гумки, копіювальний папір, пензлі	15
Надфілі (набір)	5		
Лещата(малогабаритні)	5		
Молотки (50–100 г)	5		
Плоскогубці	5		





## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Драчинський А. Г. Повітряні змії. — Полтава: Технічна творчість, 2005.
2. Авиация на привязи // Левша. — 1998, № 4. — С. 3–6.
3. Александрович М. «Змей-стриж». // Левша. — 2005. — № 1. — С. 6–7.
4. Алешкин. В. В небе – «парафлекс». // Левша. — 1993. — № 6. — С. 6.
5. Возвращение к бумерангу // Моделист-конструктор. — 1997. — № 6. — С 20.
6. Гаевский О. К. Авиамоделирование. — М.: ДОСААФ, 1964.
7. Голубев Ю. А., Камышев Н. И. Юному авиамodelисту. — М.: Прос-вещение, 1979.
8. Дельталет на привязи // Моделист-конструктор. — 1998. — № 7. — С 24–28.
9. Дузь П. Д. История воздухоплавания и авиации в России. — М.: Маши-ностроение, 1981.
10. Ермаков А. М. Простейшие авиамodelы. — М.: Просвещение, 1984.
11. Ермаков А. М. Простейшие авиамodelы. — М.: Просвещение, 1989.
12. Заворотов В. А. «От идеи до модели». — М.: Просвещение, 1988.
13. Зверик А. Стартует змей-ракета. — Юный техник. — 1993. — № 1. — С 64–66.
14. Зверик Ю. Авиация на привязи // Левша. — 1997. — № 5. — С. 6–7.
15. И вновь эпоха змеев? // Моделист-конструктор. — 1993. — № 6. — С. 8.
16. Костенко В. И., Столяров Ю. С. Модель и машина. — М.: ДОСААФ, 1981.
17. Костенко В. И., Столяров Ю. С. Мир модели. — М.: ДОСААФ, 1989.
18. Лети, модель! Сборник / Сост. М. С. Лебединский / Под общ. ред. Б. Л. Симакова. — М.: ДОСААФ, 1970.
19. Рожков В. С. Авиамodelный кружок. — М.: Просвещение, 1978.
20. Рожков В. С. Авиамodelный кружок. — М.: Просвещение, 1986.
21. Рожков В. С. Спортивные модели ракет. — М.: ДОСААФ, 1984.
22. Рожков В. С. Строим летающие модели. — М.: Патриот, 1990, — С 159.
23. Ротов В. Сбруя для...змея // Левша. — 1998. — № 4. — С. 7–8.
24. Ротов В. Змей-дельтаплан // Левша. — 2000. — № 5–6. — С. 9.
25. Тарадеев Б. В. Модели-копии самолетов. — М.: Патриот, 1991.
26. Энциклопедический словарь юного техника / Сост. Б. В. Зубков, С. В. Чумаков. — М.: Педагогика, 1980.
27. Фаленский В. Десант...воздушного змея // Левша. — 1993. — №5–6. — С 4–5.
28. Фаленский В. В небе – парафлекс // Левша. — 2003. — №6. — С. 6–7.
- Фаленский В. Малозийский змей // Левша. — 2004. — №4. . — С. 9.