

Збірник «Навчальні програми з позашкільної освіти.  
Науково-технічний напрям. (Випуск 4)  
(Загальна редакція Г. А. Шкури, Т. В. Биковського)

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМУ  
«ЮНІ ВІНАХІДНИКИ»  
Основний рівень, 1 рік навчання**

*(«Рекомендовано Міністерством освіти і науки України»,  
лист МОН від 07.10.2019 № 1/11-8872)*

*Автори: О. П. Липецький, Л. Е. Сук*

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

Актуальність пропонованої навчальної програми пов'язана з впровадженням елементів STEM-освіти в закладах позашкільної освіти. Програма зосереджена на сучасних проблемах науково-технічної творчості, сприяє розвитку творчого та критичного мислення учнів, формує навички винахідницької діяльності, патентознавства та знайомить підрастаюче покоління з досягненнями сучасної техніки та технологіями.

Пропонована програма побудована на основі особистісно-орієнтованого, діяльнісного, компетентнісного підходів, в основу програми покладено «Навчальну програму юних винахідників», яка опублікована в збірнику «Навчальні програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку / за ред. Биковського Т. В., Шкури Г. А. – К.: УДЦПО, 2014. – В. 2».

Навчальна програма реалізується у гуртках, секціях, творчих об'єднаннях, клубах закладів позашкільної освіти науково-технічного напрямку предметно-технічного профілю та спрямована на вихованців віком від 10 до 16 років.

Мета програми – формування ключових компетентностей особистості засобами науково-технічної творчості з елементами винахідництва і раціоналізаторства.

Основні завдання навчальної програми полягають у формуванні таких компетентностей:

*пізнавальної*, яка передбачає оволодіння знаннями, базовою технічною термінологією патентознавства, поняттями та визначеннями, характерними для науково-технічної галузі; поглиблення теоретичних знань з навчальних предметів, що вивчаються в закладах загальної середньої освіти: фізика, природознавство, математика;

*практичної*, яка передбачає формування навичок конструкторської та винахідницької діяльності, техніко-технологічних навичок виготовлення технічних об'єктів; уміння підготовки та захисту проектних робіт;

*творчої*, яка передбачає формування та розвиток конструкторських,

винахідницьких, дослідницьких творчих здібностей у процесі вирішення конструкторських та технічних завдань в результаті здійснення творчо-пошукової, технологічної діяльності; набуття досвіду власної творчої діяльності; розвиток системного, просторового і логічного мислення, творчої уяви, фантазії; розв'язання творчих завдань, здатності проявляти творчу ініціативу; формування вмінь самостійного виготовлення технічних об'єктів; формування стійкого інтересу до занять конструюванням, винахідництвом, дослідженнями;

*соціальної*, яка орієнтована на розвиток трудової культури; досягнення високого рівня освіченості і вихованості; емоційний, фізичний та інтелектуальний розвиток; виховання стійкого інтересу до технічної творчості, позитивного ставлення до інтелектуальної власності; дбайливого ставлення до матеріальної культури та здобутків світової та вітчизняної науки та техніки; культури експлуатації та використання технологічних інструментів, обладнання, технічних об'єктів; здатності до самореалізації особистості, професійне самовизначення; емоційний та інтелектуальний розвиток; формування громадянської поведінки, сприяння самореалізації вихованців в соціумі та їх професійному самовизначенню.

Навчальна програма побудована лінійним способом, наступний навчальний матеріал викладається на основі вже вивченого й у тісному взаємозв'язку з ним.

Програма передбачає 1 рік навчання на основному рівні, на опрацювання навчального матеріалу відводиться 216 год. (6 год./тиждень).

Програма спрямовує діяльність вихованців на засвоєння та вивчення методів і засобів науково-технічної діяльності, на оволодіння основами технічних та наукових знань, методів та прийомів, необхідних для виготовлення діючих технічних об'єктів, отримання навичок вирішення винахідницьких задач і виконання проєктів. В свою чергу, вони сприяють політехнічній освіті, а також залученню вихованців до продуктивної творчої діяльності, їх ознайомленню з світом науки та техніки. Вихованці вивчають технології обробки конструкційних матеріалів, прийоми роботи на обладнанні. Гуртківці прилучаються до проектно-технологічної діяльності.

Специфіка навчальної програми обумовлена тим, що поряд з програмними питаннями механіки, електротехніки, теоретичної фізики, загального природознавства, в ній на основі конкретних технічних рішень, розкриваються і використовуються фізичні ефекти, прояви механічних і електричних сил в природі; отримані знання застосовуються при створенні реальних винаходів.

Провідним засобом набуття базових компетентностей та науково-технічних знань, умінь і навичок є виконання спеціальних науково-технічних завдань та проєктів. Вони передбачають проведення вихованцями на кожному етапі самостійних досліджень обраної науково-технічної проблеми, конструкторської розробки ідеї й її технологічного втілення в матеріальній формі. Науково-технічні завдання та проєкти виконуються індивідуально або в творчих групах.

Практична робота передбачає: виготовлення технічних об'єктів, проведення досліджень і спостережень, узагальнення результатів, підготовку та захист проектів.

Програма передбачає варіативність методів і форм навчання, навчальний матеріал дозволяє диференційовано підходити до занять з вихованцями в залежності від їх наявних інтересів, особистих здібностей та вікових особливостей.

Основою для організації навчально-виховного процесу є наступні принципи: науковості; зв'язку теорії з практикою; систематичності і послідовності в процесі проектно-технологічної діяльності; наочності; свідомості й активності вихованців; доступності технологічних операцій; особистісної орієнтованості навчання.

Формами контролю за результативністю навчання є опитування наприкінці кожного заняття, підсумкові заняття, виконання і захист практичних робіт, участь у конкурсах, вікторинах, змаганнях та виставках.

Навчання у гуртку не потребує спеціальної підготовки та знань. Навчальний матеріал програми адаптований до занять з вихованцями різного рівня підготовленості.

Програма є орієнтовною. За необхідності керівник гуртка може внести до програми зміни, які не повинні впливати на загальний зміст навчальної програми та кількість навчальних годин. Незмінними мають залишатися мета, завдання і прогнозований результат освітньої діяльності.

### Основний рівень НАВЧАЛЬНО- ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	-	2
2.	Науково-технічна творчість як складова STEM-освіти	3	3	6
3.	Винахідництво та раціоналізація	4	6	10
4.	Технічне мислення	6	12	18
5.	Основи конструювання	12	24	36
6.	Закони Ньютона	3	3	6
7.	Електротехніка	6	10	16
8.	Елементи електричних схем	9	15	24
9.	Теплова дія струму	3	5	8
10.	Електростатичні й електромагнітні явища	3	3	6
11.	Енергетика й енергозбереження	6	12	18
12.	Екологія й енергозбереження	6	8	14
13.	Інженерія	3	15	18
14.	Проектна діяльність	6	16	22

15.	Конференції, конкурси, виставки, екскурсії	4	6	10
16.	Підсумок	2	-	2
	<b>Разом:</b>	<b>78</b>	<b>138</b>	<b>216</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступ (2 год.)

*Теоретична частина.* Мета, завдання та зміст роботи. Правила поведінки в колективі. Санітарно-гігієнічні вимоги до організації робочого місця. Організаційні питання. Правила безпеки життєдіяльності. Правила техніки безпеки.

Історія розвитку техніки. Вплив техніки на якість життя людей. Вплив людей на природу.

### 2. Науково-технічна творчість як складова STEM-освіти (6 год.)

*Теоретична частина.* Базові складові STEM-освіти. Суб'єктивна та об'єктивна новизна у технічній творчості. Вимоги до творчого процесу: послідовність, результативність, науковість, зв'язок з виробничим процесом тощо.

*Практична частина.* Демонстрація технічних об'єктів. Пошук інформації в літературних джерелах та Інтернеті про впровадження STEM-підходу в освіті в світі і в Україні.

### 3. Винахідництво та раціоналізація (10 год.)

*Теоретична частина.* Винахідництво. Винахід як вирішення технічного протиріччя. Новизна. Відкриття. Достовірність відкриття. Об'єкти відкриття. Практична спрямованість перших винаходів.

Раціоналізація як окремий вид науково-технічної творчості. Вимоги до раціоналізаторських пропозицій. Їх оформлення. Ліцензії та їх типи.

Патентознавство та науково-технічна інформація. Патентні установи.

*Практична частина.* Пошук інформації щодо сучасних винаходів. Вивчення патентної документації. Складання заявки на винахід, опис винаходу, оформлення матеріалів.

### 4. Технічне мислення (18 год.)

*Теоретична частина.* Інтуїція, асоціації, логічне та інтуїтивне мислення у науково-технічній творчості. Аналогія у науково-технічній творчості.

Стратегія комбінування в вирішенні творчих технічних задач (за В. О. Моляко). Методи вирішення творчих технічних задач.

*Практична частина.* Вправляння у використанні власної інтуїції і асоціацій під час розробки виробів чи пристроїв. Проектування технічного об'єкта за аналогією з відомим об'єктом у техніці чи створеним природою та шляхом комбінування.

## **5. Основи конструювання (36 год.)**

*Теоретична частина.* Принципи конструювання технічних об'єктів: конструктивне наступництво, принцип інверсії, принцип раціонального компонування. Задачі і правила конструювання: продуктивність, економічність; міцність, надійність; матеріаломісткість, маса, габарити; енергоємність; технічний ресурс; ступінь автоматизації; зручність обслуговування, керування, складання і розбирання; екологічна безпечність тощо.

Механіка. Поняття про силу, вагу та масу. Рух тіл у просторі. Взаємодія фізичних тіл. Прості механізми – важіль, блок, колесо. Перші винаходи з використанням цих механізмів. Водяний млин. Способи передачі механічного моменту. Види редукторів. Ремінна передача й її властивості. Важіль, як основа всіх редукторів.

Технологічний процес. Основні вимоги до технологічних процесів.

Технічні об'єкти і його складові. Особливості конструювання технічних об'єктів. Модель як копія реального об'єкта. Технічні моделі та їх характеристика. Значення моделювання у процесі конструювання технічного об'єкта. Технічне креслення. Вимоги до кресленика технічного об'єкту.

*Практична частина.* Виготовлення кресленика технічної моделі. Складання технологічної картки. Виготовлення та випробування вузлів та механізмів моделі. Виготовлення редуктора. Розробка та створення діючих пристроїв/моделей/виробів із використанням вузлів і механізмів з дерева, паперу. Освоєння прийомів роботи з різними матеріалами.

## **6. Закони Ньютона (6 год.)**

*Теоретична частина.* Перший закон Ньютона. Інерційні властивості тіл. Другий закон Ньютона: базовий закон динаміки. Третій закон Ньютона: закон дії та протидії. Поняття «Ньютонова механіка».

*Практична частина.* Аналіз патенту України № 56931 «Водоліт», який базується на третьому законі Ньютона. Виготовлення діючої моделі «Водольоту», проведення експериментальних досліджень, узагальнення отриманих результатів.

## **7. Електротехніка (16 год.)**

*Теоретична частина.* Основи електротехніки. Основні поняття електротехніки, її практичне значення. Електричні і магнітні явища. Електрична напруга, струм, опір. Електричне коло і його складові. Електричні схеми. Поняття еквівалентної схеми. Основні види з'єднань приймачів (споживачів) електричної енергії. Пристрої для вимірювання напруги, сили струму й опору.

*Практична частина.* Вимірювання електричних параметрів приймачів (споживачів) електричної енергії. Перевірка елементів електричного кола за допомогою вимірювальних приладів. Вправи на набуття навичок паяння. Збирання електричного кола. Виготовлення моделі вітроелектродвигуна.

## **8. Елементи електричних схем (14 год.)**

*Теоретична частина.* Пасивні і активні елементи. Групи пасивних елементів: резистори, конденсатори, котушки індуктивності (дроселі, трансформатори).

Резистори: класифікація (постійні, змінні, спеціальні (нелінійні)), застосування, умовні позначення на електричних схемах. Послідовне, паралельне і змішане з'єднання резисторів.

Конденсатори: класифікація (постійні, змінні, підстроювальні, спеціальні (нелінійні)), застосування, умовні позначення на електричних схемах. Послідовне, паралельне і змішане з'єднання конденсаторів.

Котушки індуктивності: різновиди (дроселі, трансформатори, автотрансформатори тощо), застосування, параметри, позначення на електричних схемах, способи виготовлення. Вимикачі і перемикачі. Електромагнітні реле. Трансформатори.

*Практична частина.* Розробка та виготовлення пристроїв із поступовим ускладненням, із використанням властивостей конденсаторів накопичувати значну кількість електроенергії. Створення випрямлювачів і накопичувачів для вітроелектрогенераторів. Збирання містка Герца та робота з ним. Виготовлення зарядного пристрою для мобільного телефону на основі генератора та конденсаторів.

## **9. Теплова дія струму (8 год.)**

*Теоретична частина.* Електричні сили в природі та техніці й їх практичне використання. Закон Джоуля - Ленца, практичне значення: зниження втрат енергії, електронагрівальні прилади, плавкі запобіжники. Універсальність і різноманітність теплової дії струму. Шкідливе та корисне тепло. Феномен надпровідності та його застосування. Застосування теплової дії струму.

Теорія вирішення винахідницьких задач.

*Практична частина.* Робота з мостовими схемами: дослідження рівня потенціалу, умов рівноваги та розбалансу, вимірювання потоків тепла.

Розробка та збирання кіл з електродвигунами, генераторами. З'єднання самостійно виготовлених вузлів і моделей з промисловими, пошук нових ідей застосування.

## **10. Електростатичні й електромагнітні явища (6 год.)**

*Теоретична частина.* Електричні сили, електрика як вид енергії. Негативні прояви електростатичних й електромагнітних явищ у техніці високих напруг. Електромагнітне забруднення довкілля.

Сильні магніти, які можуть піднімати вантажі, що в тисячі разів перевершують їх власну вагу.

Використання електростатичних сил для фарбування, боротьби з пилом, протипожежних заходів..

Використання електромагнітних проявів електричних сил. Види речовин, які миттєво з рідини або пилу перетворюються в тверде тіло.

*Практична частина.* Розробка магнітної підвіски для транспорту.

Розробка проекту системи міського транспорту на основі безшумного надземного метро. Розробка проекту міжнародного транспорту в вакуумних тунелях, який може рухатись з швидкістю літаків-винищувачів. Розробка та виготовлення іграшок автомобілів, які можуть рухатись по вертикальних стінах, по стелі та по стрічці Мебіуса. Розробка плаваючих іграшок на проявах магнітних сил типу каченят; гідроосмос; електромагнітна ракетна установка.

### **11. Енергетика й енергозбереження (18 год.)**

*Теоретична частина.* Значення енергетики й енергозбереження для розвитку суспільства. Екологічні проблеми розвитку енергетики.

Поняття енергії та її видів. Роль енергії в житті людини. Види джерел енергії, поновлювані та непоновлювані. Вплив енергетичної діяльності людини на оточуюче середовище.

Фізична природа енергії та потужності. Потужність як швидкість витрачання, використання запасу енергії. Одиниці вимірювання енергії та потужності. Кіловат і кіловат-година. Домашня розетка, яка потужніша за ГЕС.

*Практична частина.* Патентний пошук за обраною темою дослідження. Виготовлення діючої моделі електростанції агрегатно-блочним методом. Проведення дослідження ефективності дії побудованої моделі. Порівняння теоретичних розрахунків та фактичних експериментальних даних щодо ефективності роботи діючої моделі.

### **12. Екологія й енергозбереження (14 год.)**

*Теоретична частина.* Домінуюча роль суспільства у освоєні природних ресурсів. Виробництво та розподіл енергії в різних країнах. Енергія як основний показник якості життя. Наслідки для людства через необмежене використання енергії. Проблема теплового забруднення атмосфери Землі. Перехід на поновлювані джерела енергії.

*Практична частина.* Аналіз патенту України № 50639 «Спосіб зменшення теплового забруднення атмосфери Землі».

Розробка і виготовлення приладів, які вимірюють температуру поверхні та демонструють роль кольору предмету в поглинанні ним енергії сонячного світла. Виготовлення діючих технічних об'єктів з використанням альтернативних джерел енергії.

### **13. Інженерія (18 год.)**

*Теоретична частина.* Поняття інженерії. Роль вчених, конструкторів та інженерів у розвитку науки та техніки. Основи конструювання технічних об'єктів. Конструкторська та технологічна складова інженерної праці.

Ознайомлення з елементами творчого вирішення конструкторських задач з використанням ІТ-технологій. Основи роботи на ПК. Правила безпеки при роботі з ПК. Прийоми проектування технічних об'єктів з використанням ПК. Графічні редактори.

Прийоми пошуку інформації в мережі Інтернет. Прийоми роботи з довідковою та спеціальною літературою. Видатні українські вчені,

конструктори та винахідники та їх внесок у світову науку.

*Практична частина.* Вирішення конструкторських задач за допомогою методів теорії вирішення винахідницьких задач (мозковий штурм, нарада піратів, пошук аналогів рішення тощо). Аналіз отриманої інформації та її узагальнення. Проведення розрахунків та виготовлення креслень технічних об'єктів за допомогою комп'ютерних програм. Складання технологічних карток з використання ПК.

#### **14. Проектна діяльність (22 год.)**

*Теоретична частина.* Творчі проекти. Постановка проблеми, патентний пошук, виявлення необхідності проектною розробки. Технічне завдання.

Пошук ідей та їх аналіз. Вибір ідей, їх опрацювання. Розробка технічної характеристики виробу. Вибір шляхів та засобів розв'язування техніко-конструкторського завдання. Проектування. Ескізне проектування. Підготовка проектної документації: компонувальних креслеників, специфікації, робочих ескізів, креслеників. Створення геометрично-подібної і фізично-подібної моделі об'єкту. Вимоги до написання робіт.

*Практична частина.* Проведення необхідних досліджень і елементарних розрахунків. Розробка кресленика загального вигляду виробу (компонувального кресленика). Розробка креслеників окремих вузлів та деталей виробу. Узгодження роботи суміжних вузлів та деталей. Оформлення технічного та робочого проектів. Підбір конструкційних матеріалів. Складання специфікації. Розробка технології виготовлення виробу. Розробка послідовності виготовлення деталей виробу. Розробка технологічних карток. Виготовлення виробу. Оздоблення виробу. Підготовка презентації та захист творчого проекту.

#### **15. Конференції, конкурси, виставки, екскурсії (10 год.)**

*Теоретична частина.* Підготовка матеріалів до участі конференціях. Оформлення технічної документації, виготовлення стендів. Оздоблення моделей та виробів.

*Практична частина.* Участь у різноманітних конкурсах, виставках, змаганнях, конференціях. Екскурсії на підприємства, до вищих навчальних закладів, на виставки та до музеїв.

#### **16. Підсумок (2 год.)**

*Теоретична частина.* Підбиття підсумків.

### **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ**

*Вихованці мають знати і розуміти:*

- основи науково-технічної творчості;
- основи винахідництва та раціоналізації, патентознавства;
- методи вирішення творчих технічних задач;
- закони механіки;
- способи передачі механічного моменту;



- закони Ньютона;
- основні поняття електротехніки – напруга, струм, опір;
- прояви електричних сил та їх використання у винаходах;
- поняття про енергію;
- види енергії та їх вплив на оточуюче середовище;
- основи етапи роботи над творчими технічними проектами;
- основи підготовки та захисту науково-дослідницьких робіт;
- основи роботи на ПК та в Інтернеті;
- поняття про екологію та енергозбереження;
- поняття про теплове забруднення атмосфери Землі.

*Вихованці мають уміти і застосовувати:*

- читати прості електричні схеми;
- безпечно працювати з слюсарними та столярними інструментами;
- працювати на свердлильному станку;
- паяти, збирати та налагоджувати прості електричні схеми;
- вміти виготовляти технічні моделі та об'єкти;
- дотримуватися правил безпеки;
- прибирати після своєї роботи.

*Вихованці мають набути досвід:*

- формування власних технічних ідей;
- оцінювання ідей з точки зору їх фізичних і логічних протиріч;
- використання фізичних законів;
- проведення експериментальних робіт;
- створення та захисту проектів з науково-технічного напрямку.

### **ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ**

№	Основне обладнання	К-сть, шт.
<i>Верстати та обладнання</i>		
1.	Сушильна шафа	1
2.	Дошки креслярські	1
3.	Шафа для матеріалів, інструментів і зберігання моделей	1
4.	Столи робочі (з розрахунку одне робоче місце на гуртківця)	15
5.	Токарний верстат по металу	1
6.	Верстат столярний малогабаритний	1
7.	Свердлильний верстат	1
8.	Слюсарний верстат	1
9.	Фрезерний верстат	1
10.	Циркулярна пилка	1
11.	Згинальний верстат	1
12.	Токарний малогабаритний верстат по дереву	1

13.	Електроточило	1
14.	Електролобзик	1
15.	Компресор	1
16.	Фарборозпилювач	1
17.	Дриль	1
18.	Слюсарні лещата різні	3
19.	Персональні комп'ютери	5
20.	Принтер лазерний / струйний	3
21.	Принтер для 3D друку	1
22.	Апаратура для керування моделями, комплект	5
<i>Прилади, пристосування, інструменти та приладдя</i>		
1.	Секундомір електронний	3
2.	Терези електронні	1
3.	Гільйотина	1
4.	Електроплитка	1
5.	Ножиці по металу	1
6.	Лобзики (з пилками)	15
7.	Ножівки по дереву (різні)	2
8.	Ножівки по металу	2
9.	Ножиці (різні)	30
10.	Ножі (різні)	15
11.	Шило	15
12.	Рубанки (різні)	5
13.	Транспортери	3
14.	Циркулі (учнівські)	5
15.	Зубила	1
16.	Готовальні	1-2
17.	Пінцети	3
18.	Круглогубці	5
19.	Свердла по металу від 1 до 10 мм	20
20.	Штангенциркулі	2
21.	Лещата ручні, малогабаритні	5
22.	Кругоріз	1
23.	Молотки (50-100 г)	5
24.	Плоскогубці	5
25.	Гострозубці	5
26.	Надфілі (різні)	20
27.	Напилки (різні)	30
28.	Різці по металу	10
29.	Лінійки (1000-500 мм дерев'яні, металеві)	20
30.	Набір різьбонарізних інструментів	1
31.	Кутники	5
32.	Викрутки	5

33. Електропаяльники (різні)	3
------------------------------	---

## ЛІТЕРАТУРА

1. А. ван Саан. Фізика / А. ван Саан, СПб : Питер. – 2012. – 55 с.
2. Альтов Г. С. И тут появился изобретатель / С. Г. Альтов И тут появился изобретатель (Серия «Знай и умей»). М. : Дет.лит. – 2001. – 166 с.
3. Бех І. Д. Особистісно-зорієнтоване виховання / І. Д. Бех. – К. : ІЗМН, 1998. – 203 с.
4. Интересные эксперименты с электричеством (Серия «Интересные эксперименты») / Пер.с англ. – Х. : Ранок, 2013. – 24 с.
5. Липецкий О. П. Метод проектів в організації дослідницької діяльності як чинник розвитку творчих здібностей учнів / О. П. Липецкий // Позашкільна освіта та виховання. – 2008. – № 2. – С. 33–37.
6. Липецкий О. П. Навчальні проекти і розвиток творчих здібностей / О. П. Липецкий // Позашкілля. – 2009. – № 4. – С. 8–14.
7. Полісун Н. І. Як стати дослідником / Н. І Полісун Посібник для вчителів. – К. : ТОВ «Інформаційні системи», 2010. – 223 с.
8. Програма Міністерства освіти і науки України. Спеціалізація «Науково-технічна творчість» А. М. Тарара. канд.фізико-математичних наук, К : 2015. – 33с.