

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЦЕНТР ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ**

**Марина ГЕЗАЛОВА**

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ**  
**НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМУ**

**“ОСНОВИ РОБОТОТЕХНІКИ ТА**  
**КОМП’ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ”**

Основний рівень  
1 рік навчання

**Київ 2023**

Схвалено педагогічною радою Українського державного центру позашкільної освіти,

протокол № 4 від «23» 10 2023 року

**Укладач програми:**

Гезалова Марина Аронівна, керівник гуртка комунального закладу «Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді «Грані» Запорізької обласної ради

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Робототехніка – це проектування, конструювання та програмування всіляких інтелектуальних механізмів – роботів, які мають модульну структуру і володіють потужними мікропроцесорами. На сьогоднішній день робототехніка вже виділена в окрему галузь, оскільки автоматизація досягла такого рівня, при якому технічні об'єкти використовуються не тільки при обробці різних предметів, а й починають самостійно виконувати обслуговування і планування.

Інтенсивне застосування роботів у побуті, на виробництві, у воєнній промисловості вимагає від користувачів володіння сучасними знаннями в галузі управління роботами. Це дозволить використовувати інтелектуальні, безпечні та більш сучасні автоматизовані системи.

Актуальність даної навчальної програми пов'язана з популяризацією професії інженера та розвитком робототехніки.

Мета програми – формування компетентностей особистості засобами комп'ютерного моделювання та робототехніки.

Навчальна програма реалізується у гуртку науково-технічного напрямку інформаційно-технічного профілю. Програма спрямована на залучення вихованців до сучасних технологій конструювання, програмування та використання роботизованих пристроїв (наборів Lego Mindstorms EV3 (NXT)).

Програма розрахована на вихованців віком від 10 до 18 років включно.

Основні завдання програми полягають у формуванні таких компетентностей:

пізнавальна – оволодіння основними поняттями робототехніки, технічного конструювання та моделювання роботів, написання керуючих комп'ютерних програм;

практична – закріплення та поглиблення вмінь і навичок конструювання роботів з використанням відповідних матеріалів й інструментів; удосконалення умінь і навичок програмування в галузі робототехніки;

творча – розвиток образного, технічного мислення, проектування та створення власних комп'ютерних програм та програм керування діючими моделями роботів, розвиток пізнавальної активності, стійкого інтересу до робототехніки;

інформаційно-комунікаційна – впевнене і відповідне застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для створення, пошуку,

обробки та обміну інформацією під час проектування роботів; розуміння етики роботи з інформацією (авторське право, інтелектуальна власність тощо);

соціальна – створення умов для самореалізації, соціальної адаптації дітей, виховання культури праці, дисципліни, точності й акуратності, вміння працювати в команді, розвиток трудової культури, досягнення високого рівня освіченості і вихованості; інтелектуальний розвиток; ціннісного ставлення до себе та інших, вміння працювати у колективі; формування громадської поведінки, патріотизму, любові до України;

громадянських компетентностей – спрямованих на досягнення розуміння власної громадянської, національної та культурної ідентичності, значення національної пам'яті, власної громадянської позиції в різних суспільно-політичних ситуаціях; активна громадянська поведінка; відповідальне ставлення до своїх громадянських прав і обов'язків, пов'язаних із участю в суспільно-політичному житті; здатність критично аналізувати інформацію, зберегти духовні цінності та українські традиції; розуміння; вміння співпрацювати для розв'язання проблем спільнот різного рівня;

компетентностей у сфері безпеки і оборони, пов'язаних із формуванням оборонної свідомості.

Навчальна програма (основний рівень) передбачає 216 год. (6 год. на тиждень).

Реалізація мети і завдань програми здійснюється у процесі проведення теоретичних та практичних занять.

**Ресурсне забезпечення.** Програма передбачає варіативність технологій, методів і форм навчання. У процесі організації освітнього процесу поряд із груповими та колективними формами роботи проводиться індивідуальна робота з учнями, в тому числі під час підготовки до різноманітних змагань, виставок та інших організаційно-масових заходів.

Для створення роботів використовується набір Lego Mindstorms Education EV3 або Lego Mindstorms Education NXT. Під час розробки програми, за якою діятиме модель, залежно від комплектування набору, використовуються візуальні мови програмування EV3 (NXT та Robolab).

Конструктор LEGO Mindstorms Education дозволяє вихованцям у формі пізнавальної гри дізнатися багато нового про робототехніку та розвинути навички, необхідні в подальшому житті. Lego-робот допомагає зрозуміти основи робототехніки, наочно реалізувати складні алгоритми, проаналізувати питання, пов'язані з автоматизацією виробничих процесів та процесів управління. Ресурсне забезпечення також конкретизоване в орієнтовному переліку обладнання (додаток до навчальної програми).

Запропонований для вивчення теоретичний матеріал і практичні завдання, їх послідовність та структурованість відповідають дидактичним принципам: наступності, доступності та науковості. Навчання в гуртку не потребує спеціальної підготовки та спеціальних знань. Навчальний матеріал програми адаптований до занять із вихованцями різного рівня підготовки відповідно до їхніх вікових особливостей.

**Формами контролю** та оцінювання знань й умінь вихованців здійснюється під час виконання ними практичних робіт, а також під час проведення змагань і підсумкових виставок.

Програма є орієнтовною. За необхідності керівник гуртка може внести до програми необхідні зміни, які не повинні впливати на загальний зміст навчальної програми та кількість навчальних годин. Незмінними мають залишатися мета, завдання і прогнозований результат освітньої діяльності. Навчальна програма може бути реалізована за участі ветеранів війни як народних умільців, що може сприяти їх реінтеграції та соціалізації в українське суспільство.

**Основний рівень  
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	1	-	1
2.	Основи конструювання	4	10	14
3.	Перші моделі	7	53	60
4.	Моделювання віртуальних роботів за допомогою програми LEGO Digital Designer	9	12	21
5.	Програмування роботів	5	10	15
6.	Алгоритми управління	5	10	15
7.	Задачі для робота	-	27	27
8.	Самостійна проєктна діяльність у групах на вільну тему	-	30	30
9.	Підготовка до змагань роботів	3	27	30
10.	Підсумок	3	-	3
<b>Разом</b>		<b>37</b>	<b>179</b>	<b>216</b>

**ЗМІСТ ПРОГРАМИ**

**1. Вступ (1 год.)**

Мета і завдання роботи гуртка. Ознайомлення з поняттями «інформатика», «кібернетика». Введення поняття «робот». Покоління роботів. Класифікація роботів. Що таке робототехніка. Історія розвитку робототехніки. Знайомство з деталями конструктора.

**2. Основи конструювання (14 год.)**

Основи конструювання роботів. Конструктор Lego та правила роботи з ним. Специфікація конструктора.

*Практична частина.* Складання непрограмованих моделей. Конструювання моделі «Неіснуюча тварина». Способи кріплення деталей. Висока вежа. Механічний маніпулятор (хвталки). Механічна передача. Поняття передачі. Основи конструювання роботів. Особливості конструювання Lego-роботів. Передавальне відношення. Дзига. Ручний міксер. Редуктор. Повторення вивчених команд. Розробка та конструювання власних моделей.

### **3. Перші моделі (60 год.)**

Знайомство з контролером EV3 (NXT). Кнопки управління. Передача програми. Запуск програми. Запуск найпростішої програми за шаблоном.

Параметри мотора та індикаторів. Вплив заданих параметрів на роботу моделі. Датчики та їх параметри: датчик дотику; датчик освітленості.

*Практична частина.* Модель «Вимикач світла». Візки. Історія колеса. Одномоторний візок. Повнопривідний візок. Візок з автономним управлінням. Візок з автономним управлінням. Візок із зміною передавального відношення. Крокуючий робот. Двомоторний візок. Повний привід.

Стандартні моделі Lego Mindstorms. Збирання стандартних моделей Lego Mindstorms.

Бот-позашляховик, триколісний бот, лінійний повзун, дослідник, нападник кіготь, гоночна машина – «Автобот», шарікопульт, робот-база з 3-ма двигунами.

### **4. Моделювання віртуальних роботів за допомогою програми LEGO Digital Designer (21 год.)**

Знайомство з інтерфейсом програми. Керування маніпулятором «Миша», керування камерою. Режим будівництва та режим перегляду. Режим інструкцій для складання моделі. Поняття технічного завдання.

*Практична частина.* Створення моделей з деталей LEGO на комп'ютері. Розробка інструкції для складання власної моделі. Розробка технічних карт.

### **5. Програмування роботів (15 год.)**

Історія створення мови Lab View. Компіляція програм. Знайомство з середовищем програмування. Візуальні мови програмування. Розділи програми, рівні складності. Основне робоче вікно програми. Режими програми. Передача та запуск програми. Команди. Вікно інструментів. Зображення команд у програмі та на схемі. Робота з піктограмами, з'єднання команд.

Основи алгоритмізації. Поняття алгоритму та його базові структури. Виконавець алгоритму. Типи команд. Команди дії. Базові команди. Управління моторами. Команди очікування. Керуючі структури. Модифікатори.

*Практична частина.* Ознайомлення з командами: «запуск мотору вперед»; «ввімкни лампочку»; «чекай»; «запуск мотору назад»; «стоп». Складання програми за шаблоном. Передача та запуск програми.

### **6. Алгоритми управління (15 год.)**

«Органи почуттів» робота – датчики. Рух із використанням датчику дотику. Цикл. Гра в робота.

Написання програм для виконавця з обмеженим набором команд, використання команд «початок циклу» і «кінець циклу» для організації

повторень у програмі, розшифровка програми з повторенням групи команд.

Паралельні процеси. Підпрограми. Релейний регулятор. Рух з одним датчиком освітленості. Рух з двома датчиками освітленості. Пропорційний регулятор.

*Практична частина.* Робота з датчиком освітленості: вимірювання змін освітленості в приміщенні, дослідження здатності різних поверхонь на відбивання світла, складання програм, що включають команди «Чекай, поки стане світліше», «Чекай, поки стане темніше». Програми для моделі світлофора. Програми для плавного повороту.

## **7. Задачі для робота (27 год.)**

*Практична частина.* Складання програми з використанням параметрів, зациклення програми. Умова, умовний перехід. Датчик дотику (продовження знайомства з командами «чекай натиснуто», «чекай віджата», «кількість натискань»).

Датчик кольору (вплив предметів різного кольору на показники датчика). Рух по кривій. Поворот на місці. Рух із використанням двох датчиків освітленості. Рух із використанням датчика ультразвуку.

«Рух по квадрату». «Рух вздовж сторін багатокутників». «Рух по колу». «Рух по спіралі». «Рух по кімнаті». «Рух уздовж стіни». Кегельрінг. Танець у колі. Додаткові датчики та їхні програмні блоки: блоки відправки повідомлення (Send Message), прийому повідомлення (Receive Message), доступу до файлу (File Access), калібрування (Calibrate), скидання значень двигуна (Reset Motor), завантаження з Інтернету (Web Downloads) та додаткових датчиків.

## **8. Самостійна проєктна діяльність у групах на вільну тему (30 год.)**

*Практична частина.* Розробка та затвердження тем проєктів. Конструювання моделі, її програмування групою розробників. Презентація моделей. Моделювання та програмування роботів для участі у змаганнях «Перетягування канату», «Сумо», «Тріатлон». Розробка групового проєкту на вільну тему.

## **9. Підготовка до змагань роботів (30 год.)**

Робота в Інтернеті. Пошук інформації про Лего-змагання, описи моделей, технології складання та програмування Лего-роботів.

*Практична частина.* Підготовка до змагань. Відзначення кращих вихованців.

## **10. Підсумок (3 год.)**

Підведення підсумків.

## ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

*Вихованці мають знати:*

- правила безпечної роботи при роботі з електроприладами;
- конструктивні особливості моделей, споруд та механізмів конструкторів LEGO;
- комп'ютерне середовище, що включає в себе графічну мову програмування;
- алгоритм передачі програми в мікроконтролер.

*Вихованці мають уміти:*

- працювати з різними джерелами інформації (періодикою, каталогами, Інтернетом тощо), вивчати та аналізувати отриману інформацію;
- самостійно вирішувати технічні завдання у процесі конструювання роботів;
- створювати діючі моделі роботів на основі конструктора LEGO за розробленою схемою та власним задумом;
- самостійно створювати програми на комп'ютері, використовуючи необхідне комп'ютерне середовище;
- завантажувати програми в мікроконтролер;
- виконувати налагодження програми при необхідності;
- демонструвати технічні можливості роботів.

*Вихованці мають набути досвід:*

- складання алгоритму дій для виконавця із заданим набором команд;
- правильного підключення до блоку EV3 (NXT) зовнішніх пристроїв, передавання програми за допомогою пристрою Bluetooth;
- складання, налагодження та модифікування програми для різних виконавців, зібраних з LEGO;
- самостійного пошуку, аналізу та відбору інформації з використанням нових інформаційних технологій для вирішення пізнавальних та конструкторських завдань з механіки;
- проєктної діяльності;
- роботи в малій групі.

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. «Навчальні програми з позашкільної освіти науково-технічного напрямку» / за ред. Шкури Г. А., Ніколайко Н. Ю., – К. : УДЦПО, 2018. – В. 3 с.117.
2. Програми курсу за вибором «Основи робототехніки» для вивчення у 5-8 класах, укладач: Кожем'яка Д. І., Ю. О. Дорошенко, Н. С. Прокопенко. Навчання інформатики у структурі 12-річної загальної середньої освіти // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2006. – № 1. – С. 55-72.



3. Программное обеспечение ROBOLAB2.9.4Martijn Boogaarts. The LEGO Mindstorms NXT Idea Book: Design, Invent, and Build, 2007 – 344 Pages.
4. Michael Gasperi, Philippe E. Hurbain, and Isabelle L. Hurbain. Extreme NXT: Extending the LEGO Mindstorms NXT to the Next Level, 2007 – 312 Pages.
5. Офіційна сторінка Інституту LEGO Education (Данія). URL: <http://www.legoeducation.com>
6. Офіційна сторінка виробника програмного забезпечення National Instruments (США). URL: <http://www.ni.com/>
7. Сайт компанії «Інноваційні Освітні Рішення». URL: <http://ies.org.ua/>.

Додаток  
до навчальної програми  
з позашкільної освіти  
«Основи робототехніки та  
комп'ютерного моделювання»

### ОРИЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

№	Основне обладнання	Кількість шт.
1.	Довідник для вчителя та учня з базових моделей	6
2.	Зошит практичних робіт для учнів	15
3.	Базовий набір-конструктор робота LEGO Mindstorms Education EV3 45544 (NXT 9797) розрахований на 2-х учнів	6
4.	Ресурсний набір-конструктор робота LEGO Mindstorms Education EV3 45560 (NXT)	6
5.	Комп'ютерний клас з операційною системою Windows або MacOS або планшети (група не більше 15 осіб, робочих станцій не менше 6)	1
6.	Середній сервомотор 45503	6
7.	Інфрачервоний датчик 45509	6
8.	Пульт дистанційного керування 45508	6
9.	Датчик освітленості	6
10.	Зарядний пристрій 45517	6
11.	Поля для змагань та тренувань роботів	3