

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ ЖИТОМИРСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ МІСЬКИЙ ЦЕНТР НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
ТВОРЧОСТІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

Затверджено:  
Наказ управління освіти  
Житомирської міської ради  
№ 357 від 31.10. 2017 р.

Навчальна програма з позашкільної освіти  
дослідницько-експериментального напрямку  
**«Робототехніка»**  
основний рівень 1 рік навчання

Автори: Нагалецький М.К, керівник гуртка  
«Основи робототехніки»,  
Баранов І.О., керівник гуртка  
«Робототехніка»

Місце роботи: Житомирський міський центр  
науково-технічної творчості  
учнівської молоді

Адреса: ЖМЦНТТУМ, вул. Пушкінська, 19,  
м. Житомир, 10014  
тел. 8 -(0412)- 22-56-97

## Пояснювальна записка

Робототехніка - це проектування, конструювання та програмування всіляких інтелектуальних механізмів - роботів, які мають модульну структуру і володіють потужними мікропроцесорами.

Інтенсивне застосування роботів в побуті, на виробництві, в воєнній промисловості потребує, щоб користувачі володіли сучасними знаннями в галузі управління роботами, що дозволить розвинути нові розумні, безпечні та більш просунуті автоматизовані системи. Програма націлена на те, щоб привити зацікавленість учнів до галузі робототехніки та автоматизованих систем.

Дана навчальна програма реалізується у гуртку основного рівня і спрямована на вихованців різного віку, які виявили інтерес до робототехніки, та доповнює знання шкільних предметів і надає їм практичну спрямованість.

В основу змісту програми з робототехніки покладено концепцію «Навчання через дію», розроблену інститутом ЛЕГО Ед'юкейшн (Біллунд, Данія). Навчання через дію відбувається тоді, коли дитина створює реальні речі в матеріальному світі і одночасно набуває знань. Програма розрахована на використання конструкторів фірми ЛЕГО.

Термін реалізації програми основного рівня - 1 рік навчання (216 години на рік, 6 години на тиждень).

Метою програми є навчання основам алгоритмізації та програмування з використанням робота LEGO, розвиток науково-технічного та творчого потенціалу особистості дитини шляхом організації її діяльності в процесі інтеграції початкового інженерно-технічного конструювання та основ робототехніки.

**Досягнення зазначеної мети забезпечується виконанням таких завдань:**

- формувати вміння проектувати моделі роботів та їх збирати, створювати алгоритми та забезпечувати їх програмну реалізацію; розвивати навички роботи в середовищі операційної системи та графічної мови програмування;
- розвивати вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології для ефективного розв'язання нетипових завдань щодо отримання та подання інформації через фізичні пристрої, обробки цих даних процесорним блоком, збереження даних для подальшого опрацювання;
- формувати науковий світогляд, як невід'ємну складову загальної культури людини; стійку мотивацію до навчання, до пізнання нового;
- інтелектуально розвивати особистість, розвивати у слухачів логічне мислення, інформаційну та графічну культуру, пам'ять, увагу, інтуїцію;
- забезпечувати фізичне, екологічне, естетичне, громадянське виховання та формувати позитивні риси особистості.

Формами контролю за результативністю навчання є підсумкові заняття, участь в турнірах, виставках, конкурсах науково-технічного спрямування.

Програма може використовуватися під час проведення занять у групах індивідуального навчання, які організуються відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, що затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2004 р. № 651 (із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 1123 від 10.12.2008 р.)

Програма є орієнтованою керівник гуртка може змінювати порядок навчальних тем і кількість годин відведених на їх вивчення, вносити зміни у зміст відповідно до інтересів і побажань вихованців.

### **Основний рівень рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

Розділ, тема	Кількість годин		
	Теоретичні заняття	Практичні заняття	Усього
Вступне заняття	2	-	2
Вступ до механіки	4	-	4
Вступ до робототехніки	8	-	8
Датчики та серводвигуни	8	-	8
Складання базової моделі та програмування робота	15	53	68
Середовище програмування Lego	6	30	36
Конструювання	-	28	28
Наука і технології	10	20	30
Творче моделювання та програмування	3	27	30
Підсумок	2	-	2
<b>Разом</b>	<b>58</b>	<b>158</b>	<b>216</b>

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

### 1. Вступне заняття

Мета, завдання та зміст роботи секції. Організаційні питання. Техніка безпеки при роботі на комп'ютері.

### 2. Вступ до механіки

*Теоретична частина.* Ознайомлення з навчальним набором LEGO – конструктором. Принципи поєднання балок. Стійкість споруд. Міцність моделі. Проектування моделі. Важіль. Типи важелів. Правило важеля. Виграш у силі. Приклади застосування важелів. Важелі в техніці та повсякденному житті. Колеса та осі як прості механізми. Використання коліс та осей. Роликовий конвеєр. Поняття про найпростіші механізми. Шестерні. Види шестерень, їх призначення. Ведена, ведуча та холоста шестерні. Шестерня – корона. Підвищена та понижена передачі. Співвідношення підвищеної та пониженої передач. Передача обертального руху під кутом 90. Механізми з використанням шестерень. Блоки, їх види. Застосування блоків у техніці. Рухомі та нерухомі блоки. Ведуче та ведене колесо. Обчислення обертаючого співвідношення.

*Практична робота.* Вивчення елементів конструктора. Робота зі схемами для побудови моделей та зошитами.

Конструювання та дослідження моделей —Контроль за коровами||, —Дістаньте||, —Терези||, —Катапульта||, —Візок||, —Велике віджимання||, —Перегони||, —Конвеєр||, —Приходьте до цирку||, —Ще більше руху||, —Карусель||, —Гвинтокрил||, —Важко тягнути||, —Накопичення пакунків||, —Колодязь||, —Підйомний кран||.

### 3. Вступ до робототехніки

*Теоретична частина.* Інформація та інформаційні процеси. Види інформації. Засоби обробки інформації. Використання інструментів для збирання інформації. Принципи спільної роботи та обміну ідеями. Проведення досліджень. Використання даних для обґрунтування висновків. Засади робототехніки LEGO. Середовище програмування. Двовимірні та тривимірні зображення та моделі. Природні та штучні системи. Використання комп'ютера для збирання та впорядкування інформації. Програмування комп'ютерної системи, середовище програмування.

Фізичні закони та процеси. Способи передачі руху. Перетворення енергії. Стандартні одиниці вимірювання. Обчислення, кількісна оцінка якісних показників, їх вплив на параметри моделі.

*Практична робота.* Використання інструментів для збирання інформації. Ознайомлення з навчальним набором LEGO —Основи робототехніки|| та програмним забезпеченням LEGO. Ознайомлення з середовищем програмування. Програмування моделей. Ознайомлення з ремінними передачами, експерименти зі шківками різної величини, прямими та перехресними ремінними передачами. Дослідження впливу розмірів зубчастих коліс на швидкість обертання дзиги. Вивчення принципів дії важелів та кулачків.

#### **4. Датчики та серводвигуни**

##### ***Теоретична частина.***

Датчики: дотику, звуку (мікрофон), освітленості, відстані (ультразвуковий датчик). Інтерактивний серводвигуни. Датчики та двигуни ранніх версій роботів під управлінням модуля. Принцип роботи пристроїв та підключення їх до модуля. Поняття калібрування датчиків та двигунів.

***Практична робота:*** Датчики. Серводвигун. Різновиди датчиків.

#### **5. Складання базової моделі та програмування робота**

##### ***Теоретична частина.***

Огляд схем базового шасі, модуля мікрофону, модуля ультразвукового датчика, модуля датчика освітленості, модуля переднього бамперу, модуля заднього бамперу, приводу ключки, підставки.

##### ***Практична робота:***

Створення та програмування першої моделі: складання базового шасі та його програмування через середовище модуля.

#### **6. Середовище програмування LEGO**

##### ***4.1. Основи роботи у середовищі програмування.***

##### ***Теоретична частина.***

Поняття програми. Компіляція програм. Встановлення програми LEGO. Інтерфейс LEGO. Основи алгоритмізації. Поняття алгоритма та його базові структури. Виконавець алгоритма. Мова програмування та поняття програми. Напрямна та початок програми. Типи даних та дії над ними. З'єднання блоків провідниками. Розірвані провідники. Завантаження програм у декілька. Пам'ять. Профілі користувачів. Завантаження програм у процесорний блок. Палітри блоків. Основний блок: блоки руху (Move), запису та відтворення (Record/Play), звуку (Sound), дисплею (Display), очікування (Wait), циклу (Loop), розгалуження (Switch). Блоки дії: двигуна (Motor), відправки повідомлення (Send Message). Блоки сенсорів: датчика дотику (Touch Sensor), датчика звуку (Sound Sensor), датчика освітленості (Light Sensor), ультразвукового датчика (Ultrasound Sensor), кнопок (Buttons), датчика обертів (Rotation Sensor), таймера (Timer), прийому повідомлення (Receive Message), зупинки (Stop).

##### ***4.2. Дані та операції над ними.***

##### ***Теоретична частина.***

Блоки даних: логіки (Logic), математики (Math), порівняння (Compare), інтервалу (Range), випадкового числа (Random), змінної (Variable). Розширені блоки: тексту (Text), перетворення числа в текст (Number to Text), підтримки робочого стану (Keep Alive), доступу до файлу (File Access), калібрування (Calibrate), скидання значень двигуна (Reset Motor), користувача (My block), завантаження з Інтернету (Web Downloads). Приклади типових програм.

##### ***Практичні роботи:***

Основи програмування. Інтерфейс програми LEGO. Програмні блоки та їх параметри. Рух вперед. Рух назад. Прискорення. Плавний поворот, рух по кривій. Поворот на місці. Рух вздовж сторін багатокутників. Підпрограми користувача. Відтворення звуків. Використання дисплея. Запис та відтворення траєкторії руху. Складання модуля мікрофону. Активація робота звуком. Керування роботом за допомогою мікрофона. Складання модуля переднього та

заднього бамперів з датчиками дотику. Визначення перешкод засобами датчика дотику. Складання модуля ультразвукового датчика. Визначення відстані до перешкоди. Керування ультразвуковим датчиком. Складання модуля датчика освітленості. Знаходження чорної лінії. Рух вздовж лінії. Складання приводу ключки, підставки. Робот-гольфист. Рух по спіралі.

## **7. Конструювання**

### ***Теоретична частина.***

Деякі особливості конструювання моделей роботів. Етапи конструювання. Загальні вимоги до формулювання технічного завдання. Аналіз і уточнення конструкторського завдання. Правила визначення головного принципу майбутнього робота. Методи пошуку ідей технічного рішення. Поняття про правила визначення вимог до результатів конструювання (визначення головної корисної функції, функціональна придатність, габарити, вагу, шум, енерговитрати та ін.) Вибір загальної схеми. Попередній дизайн. Визначення вимог до апаратно-програмного і його інтерфейсу.

### ***Практична робота:***

Визначення об'єктів конструювання. Формулювання конструкторської задачі. Рішення практичних завдань в процесі конструювання обраної схеми. Практикум з програмування роботів.

## **8. Наука і технології**

*Теоретична частина.* Склад навчальних наборів LEGO. Назви деталей, види з'єднання. Види, принцип дії, застосування простих механізмів та конструкцій. Важіль, колесо та вісь, шків, похила площина, клин, гвинт, шестерні, кулачок, заціпка та храповик. Основні фізичні величини та їх вимірювання. Поняття сили, руху, швидкості. Скомпенсовані і некомпенсовані сили. Види тертя. Безпека механізму. Дослідження ефективності механізму, механічного керування рухами за допомогою кулачків, важелів. Вимірювання часу, відстані, швидкості, маси. Калібрування шкал. Порівняння точності різних вимірювальних приладів. Маятник. Конструювання вимірювальних приладів. Види енергій. Накопичення та збереження енергії. Маховик. Перетворення одного виду енергії в інший. ККД механізму. Використання енергії вітру. Конструювання потужних машин і механізмів, які приводяться в рух за допомогою двигуна та батарейного блока. Підвищена та понижена, черв'ячна передачі. Кривошип, ексцентрик, диференціал. Підвищення потужності механізму. Пневматика. Пневматичні пристрої. Вимірювання тиску. Манометри. Циліндр, клапан, насос.

*Практична робота.* Робота зі схемами та зошитами для побудови моделей. Конструювання моделей за алгоритмом. Вивчення простих механізмів. Конструювання та дослідження моделей —Машина для прибирання‖, —Велика рибалка‖, —Вільне кочення‖, —Механічний молоток‖, —Вимірювальний візок‖, —Поштова вага‖, —Таймер‖, —Вітряк‖, —Буєр‖, —Інерційна машина‖, —Потужний автомобіль‖, —Гоночний автомобіль‖, —Мураха‖, —Робопес‖, —Підйомник‖, —Роборука‖, —Штампувальний прес‖, —Маніпулятор‖, —Динозавр‖, —Опудало для птахів‖.

## **9. Творче моделювання та програмування**

*Теоретична частина.* Моделювання і розробка власних моделей. Конструювання, дослідження та тестування моделей.

*Практична робота.* Проектування, конструювання та дослідження творчих моделей —Раллі по пагорбах», —Магічний замок», —Поштова штемпельна машина», —Ручний міксер», —Ліфт», —Кажан». Програмування, створення та випробування діючих моделей. Програмування, створення та випробування діючих моделей. Групове створення —ансамблю» з декількох моделей: мавп-барабанщиків, парку диких тварин, футболіста, голкіпера, вболівальників, футбольного стадіону, літака, вітрильника, велетня. Групове створення пригодницької історії. Творче конструювання.

#### **10. Підведення підсумків**

Підведення підсумків роботи. Проведення презентацій, демонстрація учнівських досягнень. Відзначення кращих учнів.

### **ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ:**

#### ***Вихованці мають знати:***

- правила техніки безпеки життєдіяльності і поведінки у навчальному закладі, кабінеті;
- основні відомості про професію дизайнера, інженера та програміста;
- назви елементів простих механізмів;
- порядок читання інструкції та складання моделі за нею;
- визначення основних фізичних величин та термінів;
- основні види простих механізмів та сфери її використання;
- основи алгоритмізації, поняття алгоритма;
- поняття середовища мови програмування та програми приклади типових програм;
- етапи конструювання;
- основні поняття і переваги роботизованих програмованих систем і механізмів перед звичайними механізмами. 25

#### ***Вихованці мають уміти:***

- дотримуватися правил безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять;
- візуально розрізняти деталі механізмів та називати їх, робити ескізи майбутніх моделей;
- конструювати, видозмінювати, вдосконалювати та тестувати створені моделі;
- моделювати, конструювати і вдосконалювати моделі з використанням важелів, блоків, коліс і осей, шестерень;
- використовувати електромотори у моделях;
- використовувати засоби генерації, збереження та перетворення енергії: гумові стрічки, конденсатори, гальванічні елементи, сонячні батареї;
- створювати екологічно безпечні моделі машин;
- збирати навчальні моделі роботів на базі мікропроцесорного блока;
- програмувати мікропроцесорний блок навчальних моделей роботів та опрацьовувати дані з датчиків;
- пояснювати доцільність використання моделей у реальному житті

## ЛІТЕРАТУРА

1. Програма технічного конструювання. Програми з позашкільної освіти науково-технічний напрям (інформаційно-технічний профіль). - Київ С.15-32
2. Програми курсу за вибором «Основи робототехніки» для вивчення у 5-8 класах, укладач: Кожем'яка Д.І.
3. 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.
4. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.:Наука, 2010, 195 стр.
6. Программное обеспечение ROBO LAB 2.9.4
7. Чехлова А.В., Якушкин П.А. Конструкторы LEGO DACTA в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику. М.: ОПТ, Институт Новых Технологий, 2001 – 76 с.
8. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.: Институт Новых Технологий. 2001 – 80 с.

### Перелік електронних ресурсів:

1. Офіційна сторінка Інституту LEGO Education (Данія)  
<http://www.legoeducation.com>
2. Офіційна сторінка виробника LEGO (Данія) <http://www.lego.com/education>
3. Офіційна сторінка авторів програми ТОВ «ПРОЛЕГО» (Україна, Київ).  
Сайт методичної підтримки вчителів курсу «Основи робототехніки»  
<http://www.prolego.com.ua>
4. Офіційна сторінка виробника програмного забезпечення National Instruments (США) <http://www.ni.com/>
5. Кружок робототехники, [електронний ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego->
6. В.А. Козлова, Робототехника в образовании [електронний ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011