

**ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ
ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ**

**КОМУНАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ
«ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ЦЕНТР НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ТВОРЧОСТІ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ»
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ»**

ПОГОДЖЕНО

ЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання
науково-методичної ради Дніпровської
академії неперервної освіти

Наказ департаменту освіти і науки
Дніпропетровської обласної державної
адміністрації

«__» _____ 2024 № _____ «__» _____ 2024 № _____

**ПРОГРАМА
З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ
«РОБОТОТЕХНІКА LEGO»**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ НАПРЯМ

Основний рівень

Тривалість навчання – 1 рік

Програма складена на основі:

Навчальні програми з позашкільної освіти. Науково-технічний напрям / за ред. Шкури Г. А., Ніколайко Н. Ю., – К. : УДЦПО, 2018. – В. 3. – 117 с.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України лист № 1/11-662 від 19.01.2018

Автори:

Сахно Олександра Анатоліївна – керівник гуртка з робототехніки.

Рецензенти:

Чашка Юрій Михайлович – к.т.н. методист та керівник гуртка з робототехніки.

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)).

Дана програма розрахована на вихованців віком від 7 до 10 років.

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.

Навчальна програма передбачає:

основний рівень – 216 год. (6 год. на тиждень протягом 1 року).

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

Зміст програми базується на знаннях, уміннях і навичках, набутих вихованцями при вивченні таких навчальних предметів, як: «Фізика», «Математика» та «Інформатика». Запропонований для вивчення теоретичний матеріал та практичні завдання, їх послідовність та структурованість відповідають дидактичним принципам: наступності, доступності та науковості.

Програма передбачає варіативність технологій, методів та форм навчання. У процесі організації освітнього процесу поряд із груповими та колективними формами роботи проводиться індивідуальна робота з учнями, в тому числі при підготовці до різноманітних змагань, виставок та інших масових заходів.

Навчання у гуртку не потребує спеціальної підготовки та спеціальних знань. Навчальний матеріал програми адаптований до занять з вихованцями різного рівня підготовки відповідно до їх вікових особливостей.

Для створення роботів використовується набір Lego Mindstorms Education EV3 або Lego Mindstorms Education NXT. При розробці програми, за якою діятиме модель використовується візуальна мова програмування.

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.

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

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

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№	Тема	Кількість годин		
		теоретичні х	практичні х	усього
1	Вступ	2	0	2
2	Основи конструювання	4	10	14
3	Перші моделі	2	58	60
4	Програмування роботів	4	12	16
5	Алгоритми управління	4	10	14
6	Задачі для робота	0	28	28
7	Самостійна проектна діяльність у групах на вільну тему	0	30	30
8	Моделювання віртуальних роботів	4	16	20
9	Підготовка до змагань роботів	2	28	30
10	Підсумок	2	0	2
	Разом	24	192	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 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. Правила безпеки при роботі з електроприладами.

2. Основи конструювання (14 год.)

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

Практична частина. Складання моделей: зубчата передача, зубчато-реечна передача, храповий механізм, механізм «рульова трапеція», механізм «пантограф», ричажний механізм, механізм «паралелограм», ременна передача, черв'ячний редуктор, блоки: рухомі, нерухомі, кулачковий механізм, крокуючі механізми, кривошипно-шатунний механізм. 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. Конструювання моделей: робот-гімнаст, катапульта, робот-художник, крокуючий чотириногий робот, гітара, підйомник, спірограф, робот-собака, робот з повним проводом, захватні пристрої, робот-гусениця, робот-змія, крокуючий двоногий робот, товкач, олені Святого Миколая, ялинка, атракціон, тварина, риба, комаха, птах, динозавр, робот-гольфїст, танк, роборука, автомобіль з диференціалом, коробка перемикачів швидкостей.

4. Програмування роботів (16 год.)

Знайомство з візуальною мовою програмування. Компіляція програм. Знайомство з середовищем програмування. Візуальні мови програмування. Розділи програми, рівні складності. Основне робоче вікно програми. Режими програми. Передача і запуск програми. Команди. Вікно інструментів. Зображення команд в програмі і на схемі. Робота з піктограмами, з'єднання команд.

Основи алгоритмізації. Поняття алгоритму та його базові структури. Виконавець алгоритму. Типи команд.

Програмні блоки Руху, Екрану, Звуку. Передача даних між блоками.

Датчики дотику, звуку, освітленості, кольору, обертів. Гіроскопічний, ультразвуковий датчики.

Програмні блоки Очікування, Циклу. Блок розгалуження.

Підсвітка робота.

Практична частина. Програмування руху робота на задану відстань, виконання точних поворотів. Складання програм за шаблоном з використанням датчиків. Навігація за звуком. Розпізнавання кольорів. Знаходження чорної лінії. Знаходження 1, 2, 3 ... чорної лінії. Рух вздовж чорної лінії. Передача і запуск

програми.

5. Алгоритми управління (14 год.)

Одночасне використання кількох датчиків та блоку математика. Переривання циклу. Цикл в циклі. Логічні дані. Пошук найбільшого (найменшого). Багатозадачність. Поняття регулятора. Релейний, пропорційний регулятор. Зворотній зв'язок. Мої блоки.

Практична частина. Складання програм для робота з використанням кількох датчиків та блоку математика, логічних даних. Використання в програмах циклу в циклі, програмного блоку Переривання циклу.

Побудова та складання програми для робота-радар з використанням алгоритму пошуку найбільшого (найменшого).

Знайомство з поняттями: регулятор, зворотній зв'язок; програмування робота-молотка з використанням алгоритму релейного та пропорційного регулятора, порівняння регуляторів.

6. Задачі для робота (28 год.)

Практична частина. Побудова та програмування робота для запуску дзиги. Ознайомлення з поняттями інерція, маховик, використання програмного блоку Таймер.

Виконання математичних операцій роботом.

Рух вздовж лінії з використанням одного, двох датчиків за алгоритмом пропорційного регулятора. Рух вздовж лінії за алгоритмом пропорційного-диференційного регулятора. Рух вздовж стінки за алгоритмом пропорційного регулятора. Проходження лабіринта.

Підрахунок. Програмування гри на екрані EV3(NXT) - блоку.

Проведення експериментів. Експерименти: маятник, переїзд кольорової лінії.

Використання бездротової передачі даних за допомогою технології Bluetooth.

Побудова моделі «Ваги». Програмування вагів з використанням програмного Блоку Інтервал.

ПІД-регулятор. Робот-балансувальник.

Масиви. Операції над масивами.

Блок доступу до файла. Побудова та програмування зчитувача штрих-кодів.

Програмування робота з необробленими значеннями датчиків.

Масиви. Заповнення масивів, виведення масивів на екран. Обробка елементів масивів.

7. Самостійна проектна діяльність у групах на вільну тему (30 год.)

Практична частина. Розробка і затвердження тем проектів. Розробка проекту на тему: кран, шкатулка з секретом. Конструювання моделі, її програмування групою розробників. Презентація моделей.

Моделювання та програмування роботів для участі у змаганнях: перетягування канату, сумо, гонки, кегельрінг, кегельрінг Квадро, бої роботів, тріатлон.

Створення гри в середовищі Scratch з використанням елементів робота.

8. Моделювання віртуальних роботів (20 год.)

Знайомство з інтерфейсом програми. Керування мишею, 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.

9. Підготовка до змагань роботів (30 год.)

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

Практична частина. Підготовка до змагань та конкурсів. Відзначення кращих вихованців.

10. Підсумок (2 год.)

Підведення підсумків.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці мають знати:

- правила безпеки 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 обробляти 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 і 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;
- проектної діяльності;
- роботи в малій групі.

ОРІЄНТОВНИЙ 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 учні	6

4.	Ресурсний набір-конструктор робота LEGO Mindstorms Education EV3 45560 (NXT)	6
6.	Комп'ютерний клас з операційною системою Windows або MacOS або планшети (група не більше 15 осіб, робочих станцій не менше 6)	1
8.	Середній сервомотор 45503	6
11.	Датчик освітленості або кольору	6
12.	Зарядний пристрій 45517	6
13.	Поля для змагань та тренувань роботів	

ЛІТЕРАТУРА

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. Клейнборн А. Я можу бути робототехнаком, – К.: Vivat, 2021. 64 с.
3. Проектування систем автоматизації. Розділ 3: Розробка програмного забезпечення систем автоматизації: конспект лекцій для студ. спец. «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / укл. О.О.Сердюк. Краматорськ: ДДМА, 2018. 112 с.
4. Програмне забезпечення ROBO LAB 2.9.4
Martijn Boogaarts. The LEGO Mindstorms NXT Idea Book: Design, Invent, and Build, 2007 – 344 Pages. Michael Gasperi, Philippe E. Hurbain, and Isabelle L. Hurbain. Extreme NXT: Extending the LEGO Mindstorms NXT to the Next Level, 2007 – 312 p.
5. Griffin T., Art of LEGO MINDSTORMS EV3 Programming [текст] / T. Griffin. - San Francisco : No Starch Press, 2014. – 252 p.
6. Michael Gasperi, Philippe E. Hurbain, and Isabelle L. Hurbain. Extreme NXT: Extending the LEGO Mindstorms NXT to the Next Level, 2007 – 312 p.
7. Yoshihito Isogava, The LEGO" MINIDSTORMS" EV3 Idea Book [текст] / T. Griffin. - San Francisco : No Starch Press, 2014. – 252 p.
8. Bishop O., Programming Lego Mindstorms NXT [текст] / Owen Bishop. - Rockland : Syngress Publishing, Inc, 2008. - 198 p.