

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ**

**ПРОГРАМА**  
**курсу за вибором**  
**«Робототехніка»**  
для учнів 8-9 класів

загальноосвітніх навчальних закладів

**Авторський колектив:** Василюк Анатолій Дмитрович,  
Клименко Павло Олексійович, Ніфантьєв Костянтин Сергійович.

**Київ 2018**

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

На сьогоднішній день перед системою освіти постає складне, але в той же час вкрай необхідне і актуальне завдання: підготувати учнів до використання інформаційних технологій і засобів інформатизації при розв'язанні поставлених перед ними творчих завдань у школі, і в майбутній професійній діяльності. В умовах розвитку високотехнологічного виробництва необхідно приділяти особливу увагу підготовці фахівців, які готові створювати гнучкі виробничі процеси, що оснащені складними автоматизованими комплексами. Важливо вже в школі знайомити майбутніх інженерів з достатньо відомими у світі технологіями, які використовуються при проектуванні, розробленні і створенні робототехнічних систем. Робототехніка сьогодні стає одним з найбільш затребуваних і перспективних напрямків у науково-виробничій сфері і в сфері освіти.

Представлена програма курсу за вибором «Робототехніка» відповідає вимогам Державного стандарту базової і повної середньої освіти.

Реалізація навчання за даною програмою спрямована на формування предметної інформаційно-комунікаційної та ключової компетентності.

Зокрема:

- аналіз інформаційних процесів, що відбуваються у живій природі, суспільстві та техніці;
- створення інформаційних об'єктів, фіксування, записування, спостереження за ними, зокрема, в рамках реалізації індивідуальних, парних і колективних проектів;
- висування та перевірка нескладних гіпотез навчально-пізнавального характеру, вивчення, створення, та використання інформаційних об'єктів;
- отримання уявлень про основи управління, прийняття рішень, основні принципи роботи засобів інформаційних технологій;
- ознайомлення з інформаційним моделюванням;
- розвиток алгоритмічного мислення як засобу планування і організації діяльності;
- розвиток технологічних умінь і навичок учнів.

Курс за вибором «Робототехніка» передбачає допрофільну підготовку учнів 8-9-их класів загальноосвітніх навчальних закладів із інформаційно-технологічного та технологічного профілів, розрахований на 140 годин (із розрахунку 2-ох спарених годин на тиждень). Разом з тим, за наявності умов

у навчальному закладі та відповідною підготовкою учнів, навчання зазначеним курсом можна розпочинати з шостого класу.

Програма побудована за принципом «від простого до складного» і розрахована на вивчення усіх доступних у наборі сенсорів і моторів, а також охоплено більшість можливостей програмування роботів. Програмовий матеріал у кожному класі завершується творчою роботою з створення власної моделі з 3D моделюванням.

#### **Мета та завдання курсу:**

- формувати в учнів знання про базові принципи проектування робототехнічних комплексів;
- формувати практичні навички учнів під час розв'язання конкретних задач організації управління роботом;
- стимулювати мотивацію учнів до отримання нових знань, формувати їх творчу особистість;
- сприяти розвитку інтересів учнів до техніки, конструювання, програмування, до високих технологій;
- формувати навички колективної праці;
- прищеплювати навички програмування через розробку програм у середовищі візуального програмування;
- розвивати логічне та алгоритмічне мислення;
- виховувати відповідальне ставлення до планування і організації своєї діяльності.

Навчання за програмою даного курсу передбачає формування базових знань учнів із основ робототехніки, засвоєння методів та засобів розробки, створення та тестування програмно-апаратних рішень. Учні вивчають історію робототехніки, особливості програмної реалізації завдань в середовищі візуального програмування LEGO Mindstorms EV3 Education Software, збирання та програмування роботів, питання планування експерименту та особливості його прийняття для тестування розроблених роботів. Особливістю графічного програмування є те, що замість написання текстового коду учні складають програму із набору готових бібліотечних блоків. Такі графічні середовища є повноцінними середовищами програмування з підтримкою роботи зі змінними та основними алгоритмічними конструкціями.

Програма курсу передбачає три рівні освоєння навчального матеріалу:

*пізнавальний рівень*, в результаті освоєння якого формується зацікавленість учнів до занять та пізнавальний інтерес до конструювання моделей, розширюються знання й уявлення в області робототехніки;

*поглиблений рівень* передбачає підвищення рівня компетенції та формування практичних умінь і навиків моделювання, конструювання та програмування роботів;

*професійно-орієнтований рівень* передбачає досягнення високих показників компетентності учнів в моделюванні, конструюванні, програмуванні та формування професійних навичок в області робототехніки.

Програма курсу враховує вікові особливості учнів. Особливості побудови і функціонування робототехнічних систем розглядаються на простих прикладах і задачах. У процесі роботи з конструктором учні ознайомлюються з ключовими ідеями, що відносяться до інформаційних технологій, багато дізнаються про процес дослідження і розв'язання задач, формують уявлення про можливість розбивання завдання на більш дрібні складові, вчать висовувати та перевіряти свої гіпотези, а також приймати рішення під час отримання несподіваних результатів.

*Особливістю даної програми* є те, що більшість навчальних занять присвячені дослідженню та моделюванню конкретного автоматизованого пристрою, який має аналог в дійсності, з наступним збиранням його моделі та її програмуванням на візуальній мові програмування.

Під час освоєння програмового матеріалу важливо звертати достатню увагу на дотримання правил безпечної праці та санітарно-гігієнічні вимоги.

# Програма

## 8 клас

### Тематичний план

№ з.п.	Назви тем	Кількість годин
1.	Вступ. Знайомство з робототехнікою	10
2.	Програмування рухів робота	10
3.	Робота з даними та 3D-моделювання роботів	10
4.	Робота з маніпуляторами. Змінні та умовні оператори	10
5.	Датчик дотику. Робота з даними: логіка та порівняння. Алгоритмічні конструкції	10
6.	Ультразвуковий датчик відстані. Алгоритмічні конструкції	12
7.	Творчі інженерні проекти учнів	8
	Всього	70

## Зміст навчального матеріалу

№ з.п.	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	<p><b>Вступ. Знайомство з робототехнікою Mindstorms )</b>                      Історія робототехніки.                      Робототехніка Mindstorms. Вбудоване середовище програмування «Brick Program».                      Середовище програмування Mindstorms EV3-G.                      Блоки руху.                      Принципи побудови роботів. Потужний робот.                      Творча робота «Сумо»</p>	<p><b>Учень</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• описує поняття робота і робототехніки;</li> <li>• досліджує історію робототехніки та розуміє сучасний рівень розвитку;</li> <li>• аналізує сфери використання роботів;</li> <li>• знає правила роботи з набором, володіє принципами з'єднання деталей набору, конструювання роботів та використовує їх на практиці;</li> <li>• називає та пояснює призначення компонентів набору і складових LEGO-робота;</li> <li>• характеризує мікроконтролер EV3 та описує його призначення;</li> <li>• демонструє основні кроки при створенні програм з використанням блоку EV3;</li> <li>• здійснює складання найпростіших конструкцій з набору;</li> <li>• здійснює ідентифікацію роботів;</li> <li>• здійснює ідентифікацію електронних компонентів: сенсори, мотори, сполучні кабелі та аналізує їх призначення;</li> <li>• здійснює правильне підключення датчиків та моторів до блоку EV3;</li> <li>• здійснює складання програми з використанням вказівок блоку EV3</li> </ul>
2	<p><b>Програмування рухів робота</b>                      Програмування прямолінійних рухів робота.                      Програмування</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• володіє навиками роботи в середовищі візуального програмування (створення програми, її збереження, переміщення команд на робоче поле та ін.);</li> <li>• здійснює складання найпростіших</li> </ul>

	<p>криволінійних рухів робота. Точні повороти. Програмування криволінійних рухів робота. Точні повороти Програмування криволінійних рухів робота. Рух по колу та дузі.</p> <p>Творча робота. «Роботизована камера на стадіоні»</p>	<p>програми з використанням блоків «Звук» та «Рух»;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• досліджує налаштування блоків «Звук» та «Рух»;</li> <li>• здійснює завантаження операційної системи в блок EV3;</li> <li>• здійснює завантаження програми для робота в блок EV3;</li> <li>• знає правила здійснення роботом поворотів та руху на задану відстань та використовує їх на практиці;</li> <li>• проектує, розробляє та демонструє моделі роботів для виконання навчальних завдань</li> </ul>
3	<p><b>Робота з даними та 3D-моделювання роботів</b></p> <p>Графіка та звук. Блоки «Екран» та «Звук».</p> <p>Створення інтерфейсів. Типи даних. Провідники даних. Блок «Обертання мотора».</p> <p>Маніпуляції з даними. Блоки «Математика» та «Текст».</p> <p>Середовище 3D-моделювання LEGO Digital Designer.</p> <p>Творча робота. «Роботизований вимірвальний прилад».</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовує звукову та аудіо індикацію для налагодження алгоритмів роботи;</li> <li>• виводить інформацію на екран блоку;</li> <li>• працює із енкадерами мотора для зчитування положення робота;</li> <li>• використовує палітру «Математика» для автоматизації обчислень;</li> <li>• вміє моделювати власні конструкції в середовищі 3D-моделювання LEGO Digital Designer;</li> <li>• знає поняття змінної, досліджує необхідність використання різних типів даних;</li> <li>• здійснює виконання основних операцій над змінними;</li> <li>• здійснює перетворення даних і розуміє, коли його необхідно виконувати;</li> <li>• демонструє моделі роботів з використанням змінних в їх програмах</li> </ul>
4	<p><b>Роботи з маніпуляторами. Змінні та умовні</b></p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аналізує етапи створення підпрограми;</li> <li>• здійснює внесення змін в підпрограму з</li> </ul>

	<p><b>оператори</b>          Робот з маніпулятором.          Блок «Середній мотор».          Змінні та умовні оператори. Блоки «Змінна» та «Перемикач».          Оптимізація програм.          Мої блоки. Блок «Нерегульований мотор».          Використання кнопок блоку EV3.          Творча робота. «Робот-офіціант»</p>	<p>їх подальшим зберіганням;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проектує, розробляє та демонструє моделі роботів для виконання навчальних завдань;</li> <li>• використовує три мотори;</li> <li>• знає різницю між регульованим та нерегульованим мотором</li> </ul>
5	<p><b>Датчик дотику. Робота з даними: логіка та порівняння. Алгоритмічні конструкції</b>          Програмування колісного робота з датчиком дотику.          Робота з даними. Блоки «Логіка» та «Порівняння».          Алгоритмічні конструкції. Цикл та перемикач.          Програмування гусеничного робота з датчиком дотику. Творча робота. «Космічне рандеву»</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• використовує випадкові числа та математичні обчислення в програмах;</li> <li>• проектує, розробляє та демонструє моделі роботів для виконання навчальних завдань;</li> <li>• знає основні види алгоритмічних конструкцій у мові EV3-G;</li> <li>• використовує основні алгоритмічні конструкції при складанні програм;</li> <li>• розуміє ідею паралельного виконання процесів;</li> <li>• досліджує можливість використання розгалуження з різними умовами в залежності від поставленої задачі;</li> <li>• досліджує можливість використання циклів з різними умовами в залежності від поставленої задачі;</li> <li>• знає переваги та недоліки гусеничного рушія;</li> <li>• розуміє принцип роботи датчику дотику</li> </ul>
6	<p><b>Ультразвуковий</b></p>	<p><b>Учень:</b></p>



	<p><b>датчик відстані.</b>  <b>Алгоритмічні конструкції</b>          Програмування робота з ультразвуковим датчиком.          Програмування гусеничного робота з ультразвуковим датчиком.          Алгоритми з ультразвуковим датчиком. Блок «Інтервал»          Робота з ультразвуковим датчиком та маніпулятором.          Програмування робота з рухомим ультразвуковим датчиком.          Творча робота. «Бої роботів»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вивчає принцип роботи ультразвукового датчику</li> <li>• розуміє обмеження використання датчику</li> <li>• вміє безконтактно детектувати предмети</li> <li>• використовує діапазони для стабільнішою роботи програми</li> <li>• комбінує використання різних датчиків та маніпуляторів;</li> <li>• вивчає доцільність та правильну геометрію розташування датчиків та маніпуляторів;</li> <li>• повторює основи побудови міцних зубчатих передач;</li> <li>• вміло керує силовими та швидкісними параметрами робота</li> </ul>
7	<p><b>Творчі інженерні проекти учнів</b>          Основні принципи побудови крокуючих роботів.          Храповий механізм та кривошип. Робот-гусінь.          Складний маніпулятор.          Роборука.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вивчає різні способи переміщення;</li> <li>• копіює вдалі стратегії переміщення живої природи;</li> <li>• вивчає процес переміщення на двох, чотирьох, шести, восьми кінцівках;</li> <li>• використовує різні методи крокування;</li> <li>• вивчає основи конструювання маніпуляторів;</li> <li>• знає різницю між маніпулятором із двома ступенями свободи та маніпулятором подвійної дії;</li> <li>• презентує власні проекти</li> </ul>

## 9 клас

### Тематичний план

№ з.п.	Назви тем	Кількість годин
1.	Програмне середовище. Робота з датчиками: дотику, відстані та енкодерами. Побудова простих алгоритмічних конструкцій.	10
2.	Датчик кольору(Режим - Колір)	10
3.	Датчик кольору (Режим – Інтенсивність відбитого світла)	10
4.	Гіроскопічний датчик. Вивчення кутів та простих геометричних фігур	10
5.	Протокол зв'язку Bluetooth. Використання комбінації датчиків для вирішення прикладних задач	12
6.	Інтернет речей. Творчий проект «Розумний будинок»	10
7.	Творче конструювання. Механічні конструкції та фізика роботів	8
	<b>Всього:</b>	<b>70</b>

## Зміст навчального матеріалу

№ з.п	Зміст навчального матеріалу	Навчальні досягнення учнів
1	<p><b>Програмне середовище.</b> Криволійний та прямолінійний рух. Датчики дотику. Їх використання для керування роботом. Палітра "математика". Логічні операції. Інтерфейс: блок "Вивід на екран", бібліотека звуків, режими підсвітки. Сумісне використання датчиків дотику та ультразвукового датчика відстані.</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Відтворює основні принципи робототехніки;</li> <li>• Вміє чітко сформулювати вимоги до робота;</li> <li>• Обирає оптимальні датчики мотори та найкраще їх геометричне розташування;</li> <li>• Складає алгоритм роботи;</li> <li>• Розбиває складну задачу на простіші та вирішує її поетапно;</li> <li>• Вміє створювати «мої блоки» для реалізації стандартних і повторюваних елементів;</li> <li>• Самостійно знаходить хиби у конструкції та програмі робота</li> </ul>
2	<p><b>Датчик кольору (режим розпізнавання кольору)</b> Датчик кольору. Орієнтування по лініях Датчик кольору. Посох керування роботом Релейний регулятор. Проїзд по чорній лінії Комбінація із 2 датчиків (колір та ультразвук). Захоплення та перевезення предметів Датчик кольору Режим розпізнавання кольору Творча робота «робот сортувальник»</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Досліджує принципи та режими роботи датчику кольору;</li> <li>• Розбирається у фізичних основах роботи датчику кольору;</li> <li>• Вивчає переваги та обмеження навігації автономного робота по лініях розмітки;</li> <li>• Створює релейний регулятор для руху вздовж чорної лінії;</li> <li>• Використовує цикли розгалуження та переривання;</li> <li>• Вивчає масиви як зручний спосіб запису, зберігання та зчитування інформації;</li> <li>• Будує творчу конструкцію</li> </ul>

		сортувального робота
3	<p><b>Датчик кольору (інтенсивність відбитого світла)</b></p> <p>Режим освітлення. Реєстрація даних. Розумний ліхтар</p> <p>Інтенсивність відбитого світла. Пропорційний регулятор.</p> <p>Круїз-контроль на дорозі.</p> <p>Комбінація ультразвукового та датчику кольору</p> <p>Перемикання між режимами інтенсивність та колір.</p> <p>Орієнтація на полі</p> <p>Слалом. Датчик кольору</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вміє використовувати реєстрацію даних;</li> <li>• Аналізувати зібрану інформацію;</li> <li>• Робить розумні прогнози та передбачає можливість різних ситуацій;</li> <li>• Розуміє суть наукового методу та користується ним у своїх дослідженнях;</li> <li>• Використовує датчик кольору у режимі відбитого світла;</li> <li>• Вміє написати пропорційний регулятор;</li> <li>• Аналізує різницю між пропорційним та релейним регулятором</li> </ul>
4	<p><b>Принцип роботи гіроскопа.</b></p> <p>Робот фотозірка.</p> <p>Проїзд по прямій. Гіроскоп.</p> <p>Гіроскоп. Точні повороти на заданий кут.</p> <p>Комбінація гіроскопа із іншими датчиками. Порятунок Спіріта.</p> <p>Гіроскоп. Проходження траси випробувань. Трак тріал</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знає принцип роботи гіроскопічного датчику;</li> <li>• Вміє підтримувати заданий напрямок руху використовуючи гіроскоп;</li> <li>• Вміє програмувати точні повороти на заданий кут;</li> <li>• Може запрограмувати робота на проїзд по правильних геометричних фігурах;</li> <li>• Конструює власного універсального робота для навігації по полю та по бездоріжжю;</li> <li>• Поеднує гіроскоп із іншими датчиками для проходження полоси перепон</li> </ul>
5	<p><b>Протокол з'єднання Bluetooth</b></p> <p>Слалом із перешкодами</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вміє використовувати здобуті</li> </ul>

	<p>Паркування Балансир Протокол з'єднання Bluetooth Кольоровий кегельринг</p>	<p>знання для вирішення олімпіадних завдань;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Програмує робота на проїзд по чорній лінії із обминанням перепон;</li> <li>• Будує робота, який балансує на двох колесах;</li> <li>• Розуміє принцип бездротової передачі інформації за допомогою протоколу Bluetooth;</li> <li>• Використовує Bluetooth для автономної взаємодії роботів;</li> <li>• Програмує автономного робота для участі в змаганнях кольоровий кегельринг</li> </ul>
6	<p><b>Інтернет речей.</b> Робот-маніпулятор. Алгоритмічні конструкції Інтернет речей. Кондиціонер Інтернет речей. Автоматичні двері Інтернет речей. Музичний центр Творче заняття. Інтернет речей</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вміє побудувати робота маніпулятора із трьома ступенями свободи;</li> <li>• Згадує принцип побудови підвищених зубчастих передач;</li> <li>• Налаштовує зв'язок між блоками за допомогою бездротового зв'язку Bluetooth;</li> <li>• Знає про переваги та недоліки ремінної передачі;</li> <li>• Будують колективний творчий проект «Розумний будинок»</li> </ul>
7	<p><b>Творчі інженерні проекти учнів.</b> Крокуючий робот Фронтальний навантажувач Естафета</p>	<p><b>Учень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Підсумовує здобуті навички та вміння;</li> <li>• Використовує знання для побудови власних творчих проектів;</li> <li>• Презентує власні проекти</li> </ul>

## Список використаної та рекомендованої літератури

1. Костров Б.В., Искусственный интеллект и робототехника [текст] / Б.В. Костров, В.Н. Ручкин, В.А. Фулин. - М. : Диалог-МИФИ, 2008. - 224 с.
2. Филиппов С.А., Робототехника для детей и родителей [текст] / С.А. Филиппов. ; под ред. А.Л. Фрадкова. - СПб. : Наука, 2013. - 195 с.
3. Юревич Е.И., Основы робототехники [текст] : учебное пособие / Е.И. Юревич. - 3-е изд. перераб. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 408 с.
4. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота LEGO Mindstorms EV3 по линии / [текст] Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168с.
5. Griffin T., Art of LEGO MINDSTORMS EV3 Programming [текст] / T. Griffin. - San Francisco : No Starch Press, 2014. – 252 p.
6. Yoshihito Isogawa, The LEGO" MINIDSTORMS" EV3 Idea Book [текст] / T. Griffin. - San Francisco : No Starch Press, 2014. – 252 p.
7. Bishop O., Programming Lego Mindstorms NXT [текст] / Owen Bishop. - Rockland : Syngress Publishing, Inc, 2008. - 198 p.
8. Ferrari M., Building Robots with LEGO Mindstorms NXT [текст] / Mario Ferrari, Guilio Ferrari, Ralph Hempel. - Rockland : Syngress Publishing, Inc, 2007. - 480 p.
9. Griffin T., Art of LEGO MINDSTORMS NXT-G Programming [текст] / T. Griffin. - San Francisco : No Starch Press, 2010. – 288 p.
10. Hestad D., Building LEGO Robots For First LEGO League [текст] / D. Hested. – Manchester : INSciTE, 2002. – 91 p.
11. Isogawa Y., LEGO Technic Idea Book: Simple Machines [текст] / Y. Isogawa. - San Francisco : No Starch Press, 2010. – 168 p.
12. Kelly J., FIRST LEGO LEAGUE. The unofficial guide [текст] / J.Kelly, J. Daudelin. – San Francisco : No Starch Press, 2008. – 264 p.

13. Бронштейн Б.З. Использование ЛЕГО-среды для развития навыков системного мышления школьников [Электроний ресурс] / ОПТ Россия, 2001. - Режим доступа: [http://old.school.msk.ort.ru/home\\_p/bron/diplom.doc](http://old.school.msk.ort.ru/home_p/bron/diplom.doc).
14. Процесс проектирования [Электроний ресурс] / ОПТ Израиль, 2004. - Режим доступа: <http://design-ru.ort.org.il/>.
15. LEGO MINDSTORMS Руководство пользователя [Электроний ресурс] / The LEGO Group, 2014. - Режим доступа: [https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/files/user-guides/ev3/ev3\\_user\\_guide\\_ru-55c924b2039b054f2d746ce24f95302e.pdf](https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/files/user-guides/ev3/ev3_user_guide_ru-55c924b2039b054f2d746ce24f95302e.pdf)