

Робототехніка

7-9

клас

Посібник для вчителя



Зміст

7 Клас

Проект №1. Вимірювання температури приміщення	3
Проект №2. Вимірювання рівня звуку	7
Проект №3. Створення компасу	11
Проект №4. Гра "Камінь, ножиці, папір"	15
Проект №5. Гра "Магічна куля"	20
Проект №6. Створення гральних кубиків	24
Проект №7. Гра "Що мені зараз робити?"	29
Проект №8. Гра "Орел чи решка?"	33
Проект №9. Сигналізація будинку.....	36
Проект №10. Світлова сигналізація.....	40
Проект №11. Капелюх Хогвартсу - рандомний вибір	44
Проект №12. Анімаційна реклама товару	48
Проект №13. Створення різних (власних) зображень на світлодіодному екрані	54
Проект №14. Створення інтелектуального освітлення кімнати	59
Проект №15. Створення різних роботизованих систем	65
Проект №16. Визначення об'єкта перед вебкамерою	71
Проект №17. Визначення музики.....	74
Проект №18. Визначення рухів людини перед вебкамерою	78

8 клас

Проект №1. Виведення чисел на екран	83
Проект №2. Таймер на 1 хвилину.....	87
Проект №3. Таблиця множення	91
Проект №4. Вітальна листівка.....	95
Проект №5. Розрахунок довжини текстового рядка	99
Проект №6. Порівняння довжини двох (трьох) рядків.....	104
Проект №7. Поєднання рядків	108
Проект №8. Пошук підрядка в рядку	112
Проект №9. Визначення позиції символу в рядку.	117
Проект №10. Кодування/декодування символів за допомогою ASCII кодів.....	120
Проект №11. Переведення температури з градусів за школою Цельсія в градуси за шкалою Фаренгейта.....	124
Проект №12. Створення захисту від злодія	129
Проект №13. Сигнал SOS	133
Проект №14. Гра "Золота лихоманка"	137

Проект №15. Гра "Печиво для королеви"	141
Проект №16. Гра "Whac-a-mole"	145
Проект №17. Проект «Вентилятор»	149
Проект №18. Проект «Віддалена система керування вентилятором (з пульта)»	153
Проект №19. Проект «Новорічна ялинка із гірляндою».....	157
Проект №20. Проект «Колесо огляду».....	160
Проект №21. Проект «Охоронна сигналізація».....	164
Проект №22. Проект «Пожежна сигналізація»	168
9 клас	
Проект №1. Гра «Ping Pong»	172
Проект №2. «Автоматична система вимірювання вологості ґрунту»	176
Проект №3. «Автоматична система поливу рослин»	180
Проект №4. «Метеостанція».....	183
Проект №5. «Світлофор зі шлагбаумом».....	187
Проект №6. «Парктронік».....	191
Проект №7. «Система відкриття гаража при наближенні автомобіля»	195
Проект №8. «Сигналізатор витоку газу».....	199
Проект №9. «Акустичний вмикач світла»	203
Проект №10. «Вимірювання рівня ультрафіолетового випромінювання»	207
Проект №11. «Керування яскравістю настільної лампи»	210
Проект №12. «Управління двигуном»	214
Проект №13. «Створення робота який керується за допомогою іншої плати»	218
Проект №14. «Створення робота який рухається за визначеною траєкторією (чорна лінія)»	224
Проект №15. «Створення робота що оминає перешкоди»	228

Проект №6. Створення гральних кубиків

Тема: Творчі, дослідницькі та ігрові проекти

Розмір групи:
Комплект
на 1-2 учнів

Клас: 7

Тривалість заняття: 45 хв

Огляд:

Проект «Створення гральних кубиків» продовжує тему творчих, дослідницьких та ігрових проектів. Виконуючи проект учні познайомляться з новим датчиком для виявлення перешкод. Вони побудують вежу для кидання кубиків, але замість результату кидку на кубику, буде відобразитись результат кидка на самій вежі. А фіксування самого кидка буде відбуватись за допомогою датчика виявлення перешкод.

Мета заняття:

- Покращити навички програмування.
- Вивчити нові блоки для зчитування сигналів з пінів.
- Дослідити принцип роботи датчика виявлення перешкод.
- Створити вежу для кидання ігрових кубиків яка зможе фіксувати кидок та показувати результат.

Підготовка до уроку

Опрацюйте інформацію стосовно генераторів випадкових чисел, принципу роботи датчика виявлення перешкод. Підготуйте матеріали для учнів. Перевірте комплектацію наборів.

Зарядіть акумулятори.

Хід уроку

Крок 1. Актуалізація опорних знань (5 хв)

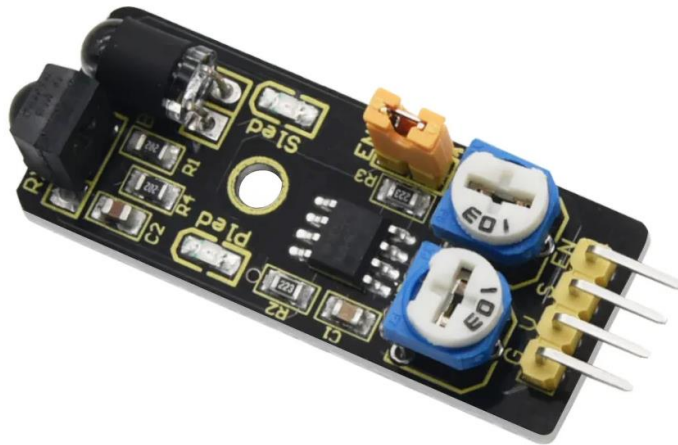
1. Нагадайте учням інформацію яку вони дізнались на минулому занятті.
2. Продемонструйте учням зображення. Запропонуйте поміркувати чому гральні кубики мають таку незвичну форму та від чого вона залежить. Поцікавтесь яка ймовірність випадання 1 на кожному типі кубиків, від чого вона залежить? Наприклад на кубіку з 6 гранями ймовірність випадання 1 буде $\frac{1}{6}$, або $\frac{1}{6} * 100 = 16.6\%$ приблизно.



3. Поцікавтесь чи є у них ідеї як зробити ігрові кубики за допомогою мікрокомп'ютера, а башню за допомогою конструктора. Запропонуйте поміркувати які програмні блоки їм для цього знадобляться.
4. Поясніть, що учні побудуть вежу з конструктора куди помістять датчик виявлення перешкод який буде фіксувати кидок кубика та надсилати сигнал до мікрокомп'ютера який в свою чергу буде генерувати випадкове значення кидку кубика.
5. Запропонуйте учням дослідити принцип роботи датчика виявлення перешкод.

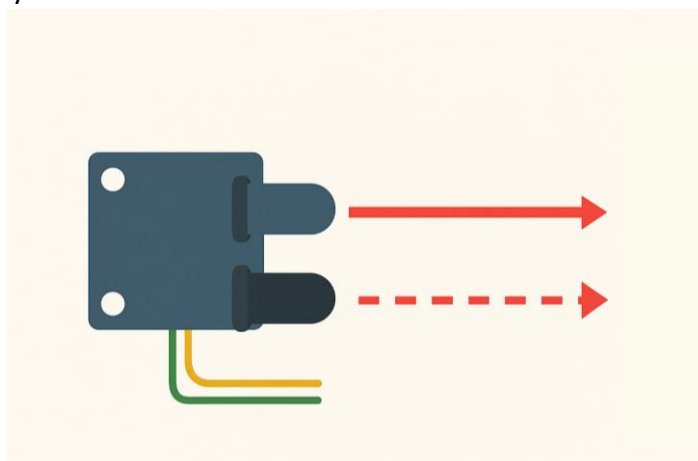
Крок 2. Вивчення нового матеріалу (15 хв)

1. Продемонструйте учням датчик виявлення перешкод. Інфрачервоний датчик виявлення перешкод – це електронний модуль, який виявляє об'єкти перед собою за допомогою інфрачервоного випромінювання. Його принцип роботи базується на оптиці та світловідбитті: пристрій випромінює невидиме для людини світло, яке відбивається від об'єктів, а потім приймається сенсором. Зверніть увагу учнів на датчик та піни для його підключення.

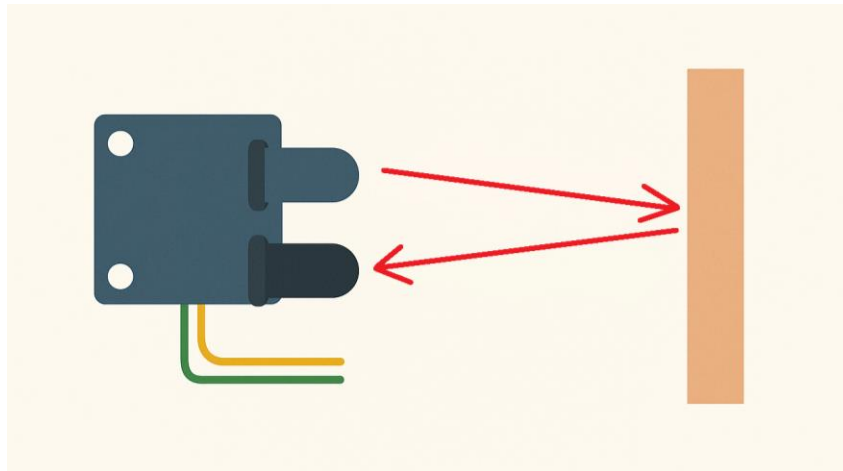


Запропонуйте пригадати інші проекти в яких використовувались зовнішні датчики. Зважаючи на попередні проекти запропонуйте визначити як можна підключити датчик до мікроконтролера та до яких пінів.

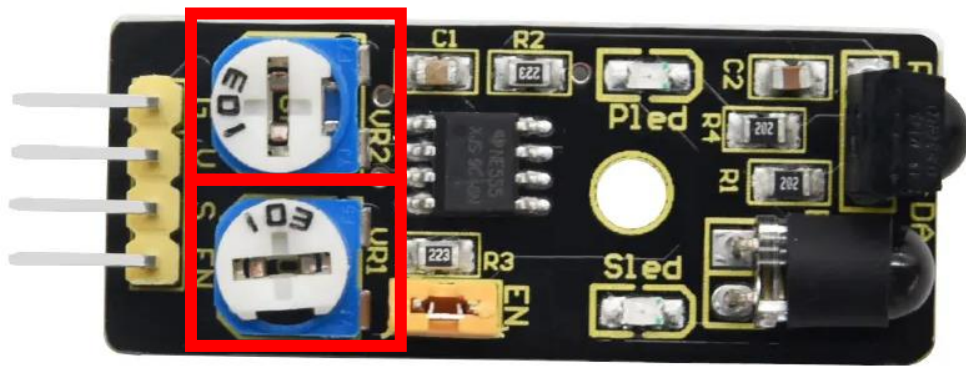
2. За необхідності нагадайте що позначення V означає контакт для підключення живлення, датчик може працювати як від 3 так і від 5 вольт. G для підключення заземлення, пін Gnd на мікрокомп'ютері, а S це сигнал датчика. Також можна звернути увагу на пін EN від дозволяє вмикати або вимикати датчик подавши на цей пін напругу, в цьому проєкті учні не будуть використовувати цю функцію, а датчик буде постійно увімкненим. При цьому зауважте, що датчик легше буде підключати до плати розширення зважаючи на тип його контактів.
3. Поясніть учням принцип роботи датчика виявлення перешкод. Як вони можуть побачити на датчику є дві наче лампочки, одна це світлодіод, інша це фотоприймач.
 - 1) ІЧ-світлодіод постійно випромінює інфрачервоне світло вперед.
 - 2) Якщо перед датчиком немає об'єкта, світло не відбивається — приймач не отримує сигнал.



- 3) Якщо перед датчиком є об'єкт (на відстані $\sim 2-40$ см), частина ІЧ-світла відбивається назад.



- 4) Відбите світло потрапляє на фотоприймач, який перетворює його в електронний сигнал.
 - 5) Компаратор (мікросхема на датчику) визначає, чи інтенсивність сигналу перевищує заданий поріг.
 - 6) Якщо так — вихід стає LOW (0) → таким чином мікрокомп'ютер "розуміє", що перешкода є.
4. Поясніть учням, що датчик випромінює світло в інфрачервоному діапазоні, відповідно людське око його не бачить, проте деякі камери можуть його зафіксувати. Запропонуйте учням поміркувати про можливі переваги та недоліки таких датчиків. Серед переваг можна виділити простоту конструкції, швидкість прототипування датчик готовий до роботи відразу, точність сигналу. А до недоліків можна віднести фізичні особливості поширення світла та відбиття, наприклад сигнал гірше відбивається від темних поверхонь, відповідно відстань спрацювання від світлого об'єкта є ефективнішою ніж від темного. Окрім цього датчик може бути чутливим до зовнішнього освітлення у середовищі де він функціонує.
5. Розкажіть учням, що в різних випадках для досягнення ідеального результату датчик необхідно калібрувати. Робиться це змінюючи положення двох потенціометрів. Зображені на рисунку нижче. Один потенціометр визначає потужність передавача інший потужність приймача. Крутити ручку потенціометра можна маленькою викруткою або навіть просто рукою. Проте робити це потрібно повільно та обережно, та найкраще безпосередньо перед введенням в експлуатацію. Для зручного калібрування на датчику є світлодіод який світиться коли датчик «бачить» перешкоду.



Крок 3. Виконання проекту «Створення гральних кубиків» (20 хв)

1. Обговоріть з учнями правила безпечної поведінки з мікрокомп'ютерами.
2. Запропонуйте учням приступити до виконання проекту.
3. За необхідності надавайте допомогу учням під час виконання проекту, давайте підказки щодо місця розташування потрібних блоків, підключення датчиків.
4. Після завершення роботи перевірте правильність зібраних схем та функціональність створених програм та моделей.
5. За необхідності допоможіть учням з калібрування датчиків. У зібраній моделі датчик повинен спрацьовувати тільки коли кидають кубик через башню. У спокійному стані спрацювання не повинно бути. Використовуйте кубик білого кольору для калібрування.
6. Спонукайте учнів до творчості під час створення моделей.
7. Запропонуйте учням удосконалити свою модель.

Крок 4. Підведення підсумків (5 хв)

1. Обговоріть отримані результати. Запропонуйте кинути кубики інших кольорів через башню, на який колір спрацювання найкраще, а на який найгірше? Які висновки можна зробити?
2. Відкритий мікрофон: ваші враження від отриманих результатів.
3. Запропонуйте виконати завдання в кінці лабораторної роботи. Ви можете організувати виконання завдання всім класом, розв'язуючи їх усно або на дошці, або ж в якості самостійного завдання та попросити здати на перевірку.
4. Розкажіть учням тему наступного заняття.

Проект №15. Створення різних роботизованих систем

Тема: Під'єднання зовнішніх пристроїв Прототипування та роботизовані системи	Розмір групи: Комплект на 1-2 учнів	Клас: 7	Тривалість заняття: 90 хв (2 уроки)
---	--	----------------	--

Огляд:

Це останній проект за темою «Під'єднання зовнішніх пристроїв Прототипування та роботизовані системи». В цьому проекті учні створять маніпулятор для переміщення об'єктів використовуючи конструктор, мікрокомп'ютер та двигуни. Учні більше дізнаються про роботизовані системи, зокрема ті що використовуються на виробництвах та побудують прототип власного маніпулятора. Вони зможуть керувати маніпулятором по 3 осям, захоплюючи та переміщуючи об'єкти.

Мета заняття:

- Покращити навички програмування.
- Дослідити використання роботизованих систем в промисловості.
- Дослідити принцип роботи маніпулятора.
- Створити прототип маніпулятора.

Підготовка до уроку

Опрацюйте інформацію стосовно роботів маніпуляторів. Підготуйте матеріали для учнів. Перевірте комплектацію наборів.

Зарядіть акумулятори.

Хід уроку

Крок 1. Актуалізація опорних знань (5 хв)

1. Нагадайте учням інформацію яку вони дізнались на минулому занятті.
2. Поцікавтесь в учнів, що вони знають про робототехніку, використання роботів в промисловості, на виробництвах?
3. Запропонуйте поміркувати за допомогою яких компонентів роботи виконують свої функції? Яка роль двигунів, мікроконтролера, датчиків в робототехніці?
4. Поясніть, що виконуючи цей проект учні більше дізнаються про роль робототехніки та створять прототип робота маніпулятора.

Крок 2. Вивчення нового матеріалу (20 хв)

1. Продемонструйте учням зображення роботів маніпуляторів. Перший рисунок робот маніпулятор компанії Kuka. На другому рисунку роботизований маніпулятор, що використовується Українською компанією «Нова пошта».





2. Поцікавтесь в учнів які задача на їх думку може виконувати такий робот?
3. Надайте учням наступну інформацію щодо роботів маніпуляторів та їх історію.

Перша промислова модель була введена компанією General Motors у 1961 році на складальній лінії, а в 2017 році їх кількість у світі становила вже 1,7-1,8 млн штук і продовжує зростати.

Промисловий робот (industrial robot) — багатоцільовий маніпуляційний робот, що складається з механічного маніпулятора і перепрограмованої системи керування, який застосовується для переміщення об'єктів в просторі трьох і більше координат та для виконання різноманітних виробничих процесів; це роботизований агрегат, здатний захоплювати предмети, утримувати їх, переносити і складати, та виконувати інші дії. Він спрощує та прискорює роботу, може функціонувати в умовах, шкідливих для людини.

Промислові роботи є важливими компонентами автоматизованих гнучких виробничих систем, які дозволяють збільшити продуктивність праці. Типове застосування роботів стосується таких операцій, як зварювання, фарбування, складання, сортування та встановлення, пакування, контроль продукції та випробування, котрі виконуються з високою надійністю, швидкістю, і точністю.



Перші роботи з'явилися в США в 60-х роках минулого століття. Промисловий робот був оснащений двопальцевим пристроєм для захоплення розроблених на пневматичній системі, що фіксувався на гідроприводі з п'ятьма ступенями свободи. Його характеристики дозволяли переміщати 12-кілограмову деталь із точністю до 1,25 мм. «Розумна» машина запам'ятовувала координати точок свого маршруту й виконувала роботу згідно з програмою. Такі промислові роботи, яких можна вважати роботами першого покоління, у вартісному вираженні містили 75 % механіки і 25 % електроніки. Для перепрофілювання їх з метою виконання нової роботи проводилася заміна програми керування.

Друге покоління передбачало більш тонке керування промисловими роботами — адаптивне. Роботи вимагали «впорядкування» середовища, в якому вони працювали. Тому цей етап характеризувався розробкою безлічі датчиків, за допомогою яких робот отримав так звану чутливість. Завдяки їй він отримував інформацію про зовнішнє середовище і у взаємодії з ним вибирав оптимальний варіант дії. Наприклад, взявши деталь, маніпулятор робота самостійно оминав з нею перешкоди. Відбувається така дія завдяки мікропроцесорній обробці отриманої інформації. Операції при їх виконанні підлягають адаптації, тобто ініціюється багатоваріантність для покращення якості виконання будь-якої функції.

Адаптивне керування в основному здійснюється програмно й базується на багатоваріантному програмному забезпеченні. При цьому рішення про вибір типу роботи програми приймається роботом на підставі інформації про середовище, отриманої з датчиків.

Характерною рисою функціонування робота другого покоління є попереднє встановлення режимів роботи, кожен з яких активується при певних показниках, отриманих із зовнішнього середовища.

Роботи-автомати третього покоління здатні самостійно генерувати програму своїх дій залежно від завдання й умов зовнішнього середовища. У них немає «шпаргалок», тобто розписаних технологічних дій при певних варіантах зовнішнього середовища. Вони володіють умінням самостійно оптимально вибудовувати алгоритм своєї роботи, а також оперативно реалізовувати його практично. Вартість електроніки такого промислового робота в десятки разів вища за його механічну частину.

Новітній робот, здійснюючи захоплення деталі завдяки сенсорам, «знає», наскільки вдало він це зробив. Крім того, регулюється сама сила захоплення (завдяки зворотному зв'язку по зусиллю) у залежності від крихкості матеріалу деталі. Можливо, саме тому

пристрій промислових роботів нового покоління називають інтелектуальним. «Мозком» такого приладу є система його керування. Найбільш перспективним є регулювання, яке здійснюється відповідно до методів штучного інтелекту. Інтелект цим машинам надають програмовані логічні контролери та інструменти моделювання.

4. Запропонуйте учням поміркувати про переваги та недоліки використання маніпуляторів.

До переваг використання належать:

- скорочення зайнятих на виробництві людей (знижує фонд оплати праці і собівартість продукції);
- зростання продуктивності праці (машина працює без перерв та вихідних);
- підвищується якість виробленого товару (всі операції виконуються точно, зменшується відсоток браку);
- знижується кількість проблем через людський фактор, витрати енергії на опалення, кондиціонування й освітлення цехів;
- робот має короткий термін окупності.

Наявні недоліки:

- роботи не колаборативні;
- вартість їх покупки та впровадження є досить високою;
- необхідний додатковий час для переналагодження лінії – можна зменшити шляхом використання їх в огорожених зонах, зверненням до спеціалізованих компаній, які проводять інтеграцію у виробництво. Процес інтеграції часто може бути важливіший, ніж вибір виробника робота, оскільки він має технічні нюанси на кожному етапі.

5. Надайте учням інформацію, щодо основних задач які виконують роботи маніпулятори.

Різні аспекти застосування промислових роботів розглядаються, як правило, в рамках типових проектів промислового виробництва: виходячи з наявних вимог, вибирається оптимальний варіант, в якому конкретизовані необхідні для даного завдання типи роботів, їх кількість, а також вирішуються питання інфраструктури живлення (силові підводки, подача охолоджуючої рідини - в разі використання рідинного охолодження елементів оснастки) і інтеграції в виробничий процес (забезпечення заготовками / напівфабрикатами і повернення готового продукту в автоматичну лінію для передачі для наступної технологічної операції).

Промислові роботи в виробничому процесі здатні виконувати основні і допоміжні технологічні операції.

До основних технологічних операцій відносяться операції безпосереднього виконання формоутворення, зміни лінійних розмірів заготовки і ін.

До допоміжних технологічних операцій відносяться транспортні операції, в тому числі операції по завантаженню і вивантаженню технологічного обладнання.

Серед найпоширеніших дій, виконуваних промисловими роботами, можна назвати наступні:

- перенесення матеріалів (перенесення деталей і заготовок від верстата до верстата або з конвеєра на конвеєр, штабелювання, робота з піддонами, укладання деталей в тару і т. п.);

- обслуговування верстатів і машин (завантаження і розвантаження верстатів, утримування оброблюваної деталі);
- дугове і точкове зварювання;
- лиття (особливо лиття під тиском);
- кування і штампування;
- нанесення покриттів розпиленням;
- інші операції обробки (свердління, фрезерування, клепка, різка водяним струменем, очищення, шліфування, полірування);
- збірка механічних, електричних та електронних деталей;
- контроль якості продукції та ін.

У числі підприємств, які реалізують промислові роботи й виконують їх впровадження в Україні, визначним є «Hydromarket». Нещодавно компанія завершила проект встановлення робота італійського виробника Lesta, який здійснює фарбування пластикових деталей для побутової техніки. Робот оснащений комплектом спеціального обладнання та чотирирукою каруселлю для подачі виробів. Працюючи у дві зміни, він підвищив продуктивність підприємства в 4 рази.

Крок 3. Виконання проекту «Створення різних роботизованих систем» (60 хв)

1. Обговоріть з учнями правила безпечної поведінки з мікрокомп'ютерами.
2. Запропонуйте учням приступити до виконання проекту.
3. За необхідності надавайте допомогу учням під час виконання проекту, давайте підказки щодо місця розташування потрібних блоків, зверніть увагу на необхідності встановити вали серводвигунів в правильне положення перед збіркою. Крок 5-6 в матеріалах для учня.
4. Після завершення роботи перевірте правильність зібраних схем та функціональність створених програм та моделей.
5. Спонукайте учнів до творчості під час створення моделей.
6. Запропонуйте учням удосконалити свою модель.

Крок 4. Підведення підсумків (5 хв)

1. Обговоріть отримані результати.
2. Відкритий мікрофон: ваші враження від отриманих результатів.
3. Запропонуйте виконати завдання в кінці лабораторної роботи. Ви можете організувати виконання завдання всім класом, розв'язуючи їх усно або на дошці, або ж в якості самостійного завдання та попросити здати на перевірку.
4. Розкажіть учням тему наступного заняття.