

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ФРАНКА

Кафедра технологічної та професійної освіти

«До захисту допускаю»
завідувач кафедри технологічної та професійної освіти,
доктор педагогічних наук, професор
_____ Леонід ОРШАНСЬКИЙ

«____» _____ 2024 р.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ
ВИВЧЕННЯ РОБОТОТЕХНІКИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ
У ЗАКЛАДІ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Спеціальність 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології)

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації – *вчитель трудового навчання,*
технологій та креслення, викладач закладу фахової передвищої,
вищої освіти, вчитель інформатики

Автор роботи: БАРАНЦЕВ Ростислав Ігорович _____
підпис

Науковий керівник: доктор педагогічних наук, професор
ОРШАНСЬКИЙ Леонід Володимирович _____
підпис

Дрогобич – 2024

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Зав. кафедри

10.10.2023 р.

(підпис)

(дата)

ЗАВДАННЯ

на підготовку магістерської роботи

1. Тема «Організаційно-методичні аспекти вивчення робототехніки на уроках технологій у закладі загальної середньої освіти».

2. Керівник – доктор пед. наук, професор Оршанський Леонід Володимирович.

3. Студент – Баранцев Ростислав Ігорович.

4. Перелік питань, що підлягають висвітленню у кваліфікаційній роботі:

1. Провести ретроспективний аналіз та з'ясувати стан розвитку робототехніки на сучасному етапі.

2. Дати характеристику освітній робототехніці як інноваційній методиці на уроках технологій та інформатики.

3. Обґрунтувати проєктний підхід до організації занять з робототехніки на уроках технологій.

4. Розробити структуру програми та календарно-тематичне планування блоку «Робототехніка» варіативного модуля «Техніка та технології».

5. Підготувати методичні рекомендації щодо навчання школярів елементів автоматики та робототехніки в закладі загальної середньої освіти.

5. Список рекомендованої літератури:

Алексєєв О.П. Робототехніка. Київ: Вища школа, 2013. 284 с.

Гололюбов В. З чого починаються роботи? Про проєкт Arduino для школярів. Київ: Фоліо, 2021. 230 с.

Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю., Козяр М. М., Шевченко Л.С. Інноваційні технології навчання в умовах інформатизації освіти: навч. посіб. Львів: ЛДУ БЖД, 2015. 396 с.

Історія розвитку робототехніки. URL: <https://nanitrobot.com/history-robotics/>

Копосов Д.Г. Перший крок у робототехніку. Київ: Вища школа, 2021. 174 с.

Корендясев О.І. Теоретичні основи робототехніки : в 2 кн. Київ: Наука, 2016. Кн. 1. 360 с.

Мякушко О.А., Колотова І.О., Сичинська Н.М., Смирнова Ю.В. Основи освітньої робототехніки: навч.-метод. посіб. Київ: Фоліо, 2024. 180 с.

Предко М. 123 експеримента з робототехніки. Львів: Свічадо, 2017. 544 с.

Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехніка / пер. із англ. О.А. Сармін, О.В. Градецький, М.Ю. Рачков. Київ: Фоліо, 2018. 316 с.

Юркевич В.І. Основи робототехніки. 2-е вид. Харків: ХНУ, 2015. 240 с.

№ з/п	Назва етапу	Термін виконання	Термін звіту перед керівником, кафедрою
1.	Вивчення й аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури; визначення вихідних положень дослідження (об'єкт, предмет, методи); формування мети; постановка завдань.	до 05.12.2023 р.	14.12.2023 р.
2.	Підготовка 1-го розділу роботи.	до 16.04.2024 р.	25.04.2024 р.
3.	Підготовка 2-го розділу роботи.	до 01.10.2024 р.	10.10.2024 р.
5.	Формування висновків. Оформлення роботи.	до 24.10.2024 р.	31.10.2024 р.
6.	Перевірка роботи на плагіат.	до 14.11.2024 р.	22.11.2024 р.
7.	Попередній захист роботи і рецензування.	до 26.11.2024 р.	02.12.2024 р.

7. Дата видачі завдання – 10.10.2023 р.

8. Термін подачі роботи керівникам – 14.11.2024 р.

9. З вимогами до виконання роботи

і завданням ознайомлений _____ Ростислав БАРАНЦЕВ

10. Керівник _____ Леонід ОРШАНСЬКИЙ

ЗАХИСТ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ

1. Тема: «Організаційно-методичні аспекти вивчення робототехніки на уроках технологій у закладі загальної середньої освіти».

Оцінка за стобальною шкалою: _____

Оцінка за національною чотирибальною шкалою:

Коротка мотивація захисту:

[illegible]

дата
ініціали

Голова ДЕК _____ підпис _____ прізвище та

Секретар ДЕК _____

АНОТАЦІЯ

Баранцев Р.І. Організаційно-методичні аспекти вивчення робототехніки на уроках технологій у закладі загальної середньої освіти. – Рукопис.

Магістерська робота присвячена вивченню елементів автоматизації та робототехніки на уроках технологій. У роботі проведено ретроспективний аналіз та з'ясований стан розвитку робототехніки на сучасному етапі; охарактеризовано освітню робототехніку як інноваційну методику на уроках технологій, технологій та інформатики; обґрунтовано проєктний підхід до організації занять з робототехніки на уроках технологій; Обґрунтовано проєктний підхід до організації занять з робототехніки на уроках технологій у 8 класі (модуль «Техніка та технології») та розроблено структуру програми (18 годин) і календарно-тематичне планування блоку «Робототехніка» варіативного модуля «Техніка та технології»; підготовлено методичні рекомендації щодо навчання школярів елементів автоматизації та робототехніки в закладі загальної середньої освіти.

Ключові слова: школярі; заклад загальної середньої освіти; технології; метод проєктів; робототехніка.

SUMMARY

Barantsev R.I. Organisational and methodological aspects of studying robotics at technology lessons in a general secondary education institution. – Manuscript.

Master's work is devoted to the study of the elements of automation and robotics at the lessons of labor training. In this work a retrospective analysis was carried out and the state of development of robotics at the present stage was clarified; characterized educational robotics as an innovative methodology in the lessons of labor training, technology and informatics; the project approach to the organization of robotics classes at the lessons of labor training is substantiated; The project approach to the organization of classes in robotics at the lessons of labor training in the 8th form (module «Engineering and Technology») was substantiated and the program structure (18 hours) and calendar and thematic planning of the Robotics block of the Variable module «Engineering and Technology» were developed; Methodical recommendations for the study of the students of the elements of automatics and robotics in the institution of general secondary education have been prepared.

Key words: schoolchildren; general secondary education institution; technologies; project method; robotics

З М І С Т

ВСТУП	2
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АВТОМАТИКИ ТА РОБОТОТЕХНІКИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ	5
1.1. Ретроспективний огляд та сучасний стан робототехніки	5
1.2. Освітня робототехніка як інноваційна методика на уроках технологій та інформатики	19
Розділ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РОБОТОТЕХНІКИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ	29
2.1. Проектний підхід до організації занять з робототехніки на уроках технологій у 8 класі (модуль «Техніка та технології»)	29
2.2. Методичні рекомендації з вивчення історії становлення і розвитку робототехніки	44
2.3. Методичні рекомендації для мотивації вивчення робототехніки з допомогою конструктора Kit de Robotica.....	49
2.4. Поширений план-конспект уроку з робототехніки.....	61
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	67

ВСТУП

Актуальність теми. Робототехніка в сучасному високотехнологічному, інформаційному суспільстві займає дуже важливе місце. З-поміж основних напрямів розвитку галузі інформаційних, комунікаційних і технологічних інновацій нині розглядається такі: робототехніка; управління робототехнічними системами; нейрокогнітивні технології; програмні засоби та пристрої, які підвищують соціальну адаптацію людей з обмеженими можливостями; методи роботизації й автоматизації виробництв; програмні технології підтримки прийняття рішень в реальному часі з елементами штучного інтелекту та ін.

Завдання інноваційного розвитку економіки вимагає випереджального розвитку освітнього середовища, в т. ч. розвитку дитячої технічної творчості. Сучасні діти без особливого інтересу займаються у Центрах і Будинках технічної творчості, зміст і матеріально-технічна база яких відповідає минулому століттю. Тому в Україні необхідно створювати нові умови для системи загальної та позашкільної освіти, які дозволять впроваджувати нові освітні технології. Одним із найбільш інноваційних напрямів у сфері дитячої технічної творчості є освітня робототехніка, яка об'єднує класичні підходи до вивчення основ техніки та сучасні механізми: інформаційне моделювання, програмування, інформаційно-комунікаційні технології тощо. З одного боку, розвиток вітчизняної освітньої робототехніки є зорієнтованим на реалізацію потреб сучасного інформаційного суспільства, з іншого боку, національна технологічна ініціатива, спрямована на глобальні зміни в суспільстві й пов'язана із залученням молодого покоління до навчання на інженерно-технічних спеціальностях, сприяє розвитку нової галузі знань – освітньої робототехніки.

У зв'язку з цим, нами визначена суперечність між вимогами, що ставляться сучасним суспільством до знань, практичних умінь і навичок школярів у галузі алгоритмізації і роботизації та невідповідністю типового

змісту, способів і засобів навчання, практичною спрямованістю шкільного предмету «Технології» та їх зв'язку з інформатикою.

Зважаючи на вище зазначене, була обрана **тема магістерської роботи роботи:** «Організаційно-методичні аспекти вивчення робототехніки на уроках технологій у закладі загальної середньої освіти».

Об'єкт дослідження – трудова підготовка школярів на уроках технологій.

Предмет дослідження – зміст і методика навчання школярів елементів автоматики та робототехніки в закладі загальної середньої освіти.

Мета дослідження: розробити зміст і підготувати методичні рекомендації щодо навчання школярів елементів автоматики та робототехніки на уроках технологій в закладі загальної середньої освіти.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання:**

1. Здійснити ретроспективний аналіз та з'ясувати стан розвитку робототехніки на сучасному етапі.

2. Дати характеристику освітній робототехніці як інноваційній методиці на уроках технологій та інформатики.

3. Обґрунтувати проєктний підхід до організації занять з робототехніки на уроках технологій.

4. Розробити структуру програми та календарно-тематичне планування блоку «Робототехніка» варіативного модуля «Техніка та технології».

5. Підготувати методичні рекомендації щодо навчання школярів елементів автоматики та робототехніки в закладі загальної середньої освіти.

Практичне значення магістерської роботи полягає в розробці структури та змісту програми, календарно-тематичного плану та методичних рекомендацій з вивчення блоку «Робототехніка» варіативного модуля «Техніка та технології» учнями 8 класу закладу загальної середньої освіти.

Апробація результатів. Основні положення та результати магістерського дослідження обговорювалися на засіданнях кафедри технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного

педагогічного університету імені Івана Франка, а також доповідалися на XI Міжнародній науково-практичній конференції викладачів і студентів факультету фізики, математики, економіки та інноваційних технологій (тема доповіді «Особливості навчання елементів робототехніки на уроках технологій у закладах загальної середньої освіти»).

Структура: Магістерська робота складається зі вступу, двох розділів (6 параграфів), висновків і списку використаних джерел – 29 найменувань. Загальний обсяг становить 69 сторінок друкованого тексту, з яких 66 сторінок основного тексту. Робота містить рисунки і таблиці.

Розділ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АВТОМАТИКИ ТА РОБОТОТЕХНІКИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Ретроспективний огляд та сучасний стан робототехніки

У сучасному світі щодень виникає сотні вражаючих винаходів, зумовлених тим, що науково-технічний прогрес розвивається з великою швидкістю, тому те, що вчора було фантастикою, сьогодні вже знаходиться на прилавках магазинів.

Сучасними попередниками роботів були різного роду пристрої для маніпулювання на відстані об'єктами, безпосередній контакт з якими для людини був неможливий або небезпечний. Хоча вперше маніпулятори були створені лише в 50-х рр. XX ст. для проведення досліdnих експериментів у сфері промислового використання атомної енергії, проєкт і технічне креслення механічного лицаря розробив в 1495 р. видатний інженер, архітектор і митець з Італії Леонардо да Вінчі [2].

Лише через три сотні років історія роботів почала стрімко розвиватися, коли в XVIII ст. стали з'являтися перші заводні механізми, які виконували автоматичні дії. Так, у 1738 р. французький математик Жан де Вокансон розробив пристрій, який грав різні мелодії на флейті, а в 1898 р. Нікола Тесла – спроектував радіокероване судно.

Уперше слово «робот» з'явилося в 1920 р. у назві п'єси під аббревіатурою «Р.У.Р.» («Россумські Універсальні Роботи») чеського письменника і фантаста Карела Чапека. Однак до цього моменту людству вже були відомі так звані «андроїди». Це слово прийшло до нас завдяки винаходу швейцарського годинникаря П'єра-Жака Дро і його сина Анрі Дро, які жили в другій половині XVIII ст. Вони створили механічну людину «Писар», який умів виписувати літери і слова, сидячи за столом. Від імені сина Андрі Дро й виникла назва «андроїд» [5].

Через декілька років після прем'єри п'єси «Р.У.Р.» на Всесвітній виставці 1927 р. в Нью-Йорку інженер Д. Уекслі продемонстрував найпростішого робота, здатного виконувати команди людини. А вже в 50-х рр. XX ст. в атомній промисловості при роботі з радіоактивними матеріалами були використані перші маніпулятори, які імітували рухи людських рук.

Уперше термін «робототехніка» вжив письменник-фантаст Айзек Азімов, а також представив три закони робототехніки в невеликому оповіданні «Хоровод» (1942 р.):

1. Робот не може заподіяти шкоди людині або своєю бездіяльністю допустити, щоб людині було завдано шкоди.
2. Робот повинен коритися всім наказам, які дає людина, крім тих випадків, коли ці накази суперечать першому закону.
3. Робот повинен піклуватися про свою безпеку в тій мірі, в якій це не суперечить першому і другому законам [1].

У 1986 р. в романі А. Азімова «Академія і Земля» з'являється Нульовий закон робототехніки: «Робот не може нашкодити людству або своєю бездіяльністю допустити, щоб йому було завдано шкоди». У 2016 р. американський професор-юрист Марк Ротенберг запропонував Четвертий і П'ятий закони: «Робот повинен відкрито ідентифікувати себе» і «Робот має бути здатний публічно обґрунтувати свої дії».

Історія «робототехніки» нерозривно пов'язана з історією розвитку електронно-обчислювальних машин (ЕОМ). Так, у 1948 р. Сергій Лебедев завершив розробку першої вітчизняної ЕОМ, і вже в 1950 р. в СРСР виконала прешу дію обчислювальна електронна машина МЕПС. У 1958 р. створена українськими вченими з Інституту кібернетики перша напівпровідникова аналогова обчислювальна машина МН – 10, яка мала шалений успіх на виставці в Нью-Йорку [5].

У 1939 р. перший робот-гуманоїд був створений компанією Westinghouse. Elektro, він досягав 2,1 метра, міг вимовляти понад 700 слів (за

допомогою платівки) [12]. У 60-х рр. XX ст. андроїд зіграв «головну роль» у класичному фантастичному фільмі «Sex Kittens Go to College» (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Перший робот-гуманоїд, який вимовляв понад 700 слів

Перший в світі індустріальний робот Ultimate почав працювати у 1961 р. на заводі General Motors (GM). Програми для його руки вагою 1200 кг зберігалися на магнітному барабані. Розробка першого промислового робота в в бувшому СРСР почалася в 1969 р. Перший робот «Універсал – 50» був призначений для обслуговування процесу лиття під тиском, штампування, кування та інших технологічних операцій на металургійному виробництві. Цей робот в 1971 р. був продемонстрований на міжнародній виставці в місті Токіо, а пізніше – у Штутгарті. Після цього роботи почали активно впроваджуватися в промислове виробництво вітчизняних машинобудівних підприємств.

У 1967 р. в СРСР пройшов перший Всесоюзний конкурс роботів, перемогу в якому здобув Борис Василенко з Калінінграда (див. рис. 1.2)

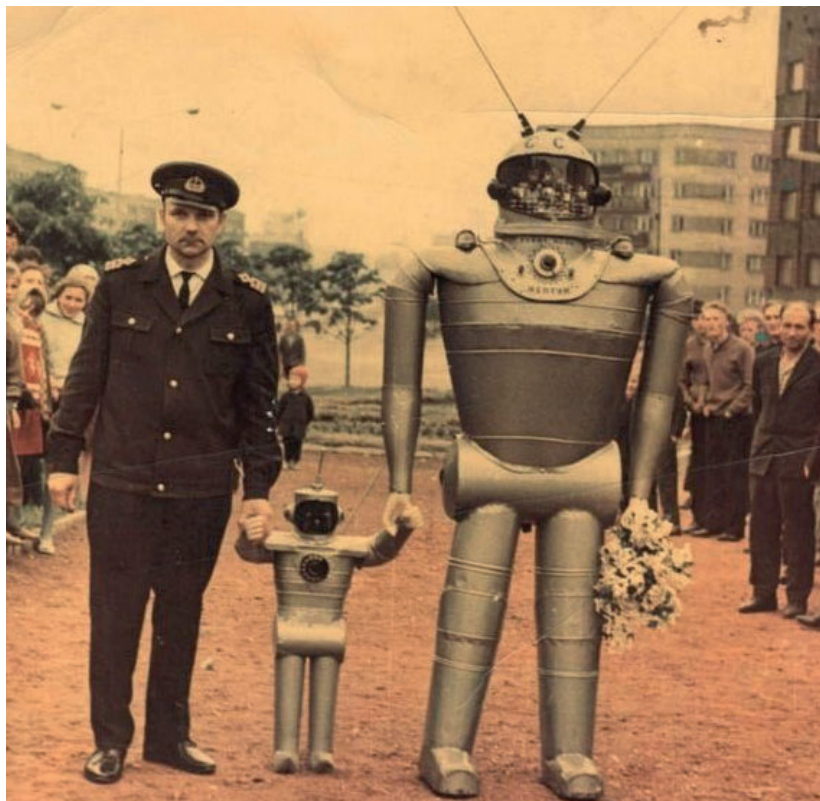


Рис. 1.2. Прогулянка «залізних людей»:
Василенко Б. зі своїми роботами-гуманоїдами

У 1969 р. перемогу на другому Всесоюзному конкурсі роботів здобув робот «Електрон» українських винахідників Шульженка Д. і Починка С. (див. рис. 1.2.)



Рис. 1.2. Робот «Електрон» (авт. – Шульженко Д. і Починок С.)

У 1996 р. корпорація «Honda» створила роботів P1 і P2, які незважаючи на їх нудну назву, отримали пильну увагу преси. Робот P2 був висотою 182 см і важив 210 кг. (див. рис. 1.4).



Рис. 1.4. Найважчий робот P 2 фірми «Honda».

У 1998 р. всесвітньо відома фірма іграшок Lego Mindstorms Robotics Invention System уперше представила набір для складання роботів для дітей «Mindstorms Robotics Invention System» (у перекладі з англ. «Система винаходів робототехніки Mindstorms»). В оригінальному наборі Mindstorms було лише два сенсори на дотик і один сенсор світла, але навіть тоді це був прорив у освітній робототехніці. На рис. 1.4 удосконалений варіант (тобто версія 2) дитячого набору Robotics Invention System, Version 2.0.

Наприкінці XX ст., у 1999 р. фірма Sony розробила робот зі штучним інтелектом – песика на прізвисько Aibo (з япон. «любов», «прихильність»), що стало знаковою подією царині робототехніки. Пес-робот Aibo росте і розвивається, виконує і вивчає команди, завжди готовий пограти з власником і дуже любить, коли його гладять. У 2018 р., після десятилітньої переви, вийшла у світ модернізована шоста модель Aibo у новому дизайні (див. рис

1.5). Aibo може впізнавати людей і передовсім, звичайно, тих, з ким живе під одним дахом. Якщо ж робопес бачить когось нового, то прагне з ним познайомитися, за умови, якщо людина доброзичлива і відповідає взаємністю. Причому робопес змінює свою поведінку залежно від того, з ким спілкується в конкретний момент і як ця людина до неї ставиться. Також робот здатний підключитися до хмари, де зібрана база даних про взаємодію інших Aibo з їх господарями, що дозволяє «вихованцеві» ще краще зрозуміти свого власника.



Рис. 1.4. Робот, складений з другої версії дитячого набору фірми Lego – Robotics Invention System, Version 2.0.



Рис. 1.4. Розвиток дизайнерських форм песика Aibo (1999 р., 2006 р., 2018 р.)

Робот Honda Asimo (зріст його становить усього 130 сантиметрів при вазі 50 кілограм) своїм ім'ям не лише співзвучний із прізвищем Айзека Азімова, а й, загалом, розкриває загальну місію проекту, завершеного у 2000 р. Asimo розшифровується як – Advanced Step in Innovative Mobility (з англ. «розширений крок в інноваційній здатності») (див. рис. 1.5). Корпорація Honda працює над створенням людиноподібних роботів ще з 1986 р., однак саме ця модель стала дійсно проривною. Крім дуже якісної моторики, Asimo непогано орієнтується в обстановці, уникає зіткнень з предметами, що рухаються, а також вміє розпізнавати мову, жести й знайомі предмети та людей.



Рис. 1.5. Людиноподібний робот фірми Honda

У 2004 р. ученим із NASA Марком Тілденом був розроблений робот-біоморф Robosapien, керований за допомогою інфрачервоного пульта. Він виконував 67 команд, в тому числі, пов'язані із функціями «хапання», «кидання», «удар», «танцювати», «рух кунг-фу» та ін. Крім цього Robosapien дозволяє запрограмувати послідовність своїх дій (до 84 кроків

програмування), завдяки чому можна здійснити програмування конкретної реакції («рефлекс») на звук і дотик (див. рис. 1.6).



Рис. 1.6. Робот-біоморф Robosapien, розроблений Марком Тілденом

У 2005 р. фірмою Seiko Epson був створений найменший у світі літаючий робот Micro Flying Robot Helicopter вагою 8,9 г з 4 актуаторами і 2 роторами, що балансують в польоті (рис. 1.7). Робот-вертоліт є бездротовим, має Bluetooth і власну батарею та камеру, що приймає і відправляє зображення. Два мініатюрні ультразвукові роторні двигуни дозволяють літати впродовж 3 хвилин. Робот використовується в пошуково-рятувальних операціях з метою спостереження або проникнення в крихітні простори.



Рис. 1.7. Літаючий робот Micro Flying Robot Helicopter фірми Seiko Epson

У 2010 р. створений людиноподібний робот-платформа Робот DARwin-OP для науково-дослідницької діяльності (див. рис. 1.8). Аббревіатура робота з англійської дослівно перекладається як Динамічний Антропоморфний Робот, що володіє Інтелектом і реалізований на Відкритій Платформі. Він має високу продуктивність і потужні обчислювальні здібності, володіє різноманітним набором сенсорних пристроїв, високими динамічними характеристиками, вбудованим персональним комп'ютером на базі процесора Intel.



Рис. 1.8. Людиноподібний робот DARwin-OP

З 2013 р. в Японії колективом учених на чолі професором Хіросі Ісігуро був розроблений робот-актроїд Geminoid, максимально подібний до живої людини. Geminoid – це максимально точна копія професора Хіросі Ісігуро (див. рис. 1.9). Як пояснюють розробники, ідея дистанційного керування роботом полягає в так званій телекомунікаційній взаємодії, яка відповідає за доступ до робота через мережу Інтернет. Особливістю актроїдов є те, що вони здатні здійснювати мимовільні рухи на зразок людських, імітувати людський подих, виражати емоції з артикуляцією та зміною міміки обличчя, розпізнавати людську мову й інтерактивно спілкуватися в межах, яке дозволяє потужність програмного забезпечення.



Рис. 1.9. Робот-актроїд Geminoid, максимально подібний до живої людини

Крім цього, з початку XXI ст. різні компанії випускають роботів помічників у побуті та професійній діяльності:

а) робот-порохотяг (Samsung Navibot), які орієнтується в домі за допомогою камери, що сканує простір, запам'ятовуючи маршрути, створює карту кімнати, за допомогою сенсорів уникає вже прибрані ділянки та сходи, повертається на підзарядження за розкладом (рис. 1.10 а);

б) робот для підстригання газонів (Robomow RL2000), який працює на площі до 2000 м², а потім повертається додому, щоб підзарядитися (рис. 1.10, б);

в) робот-помічник з домашніми обов'язками (HRP – 4), який реагує на внесені в пам'ять голосові команди, відстежує особу, може підігрівати та подавати їжу, наливати напої, тримати інструменти тощо (рис. 1.10, в);

г) робот-вантажник, створений Boston Dynamics і агентством з перспективних оборонних науково-дослідних розробок США, має чотири ноги та здатний переносити 153 кг вантажу і пересуватися зі швидкістю 6,5 км/год (рис. 1.10, г);

д) робот-хірург da Vinci – це медична система, що складається з консолі хірурга та чотирьох роборука, які керуються за допомогою педалей і важелів. Система розроблена для допомоги лікарям в складних операціях: три руки тримають скальпелі, четверта оснащена ендоскопічною камерою, яка передає 3D-зображення; кожна рука робота точно копіює рух хірурга, але при цьому не тремить (рис. 1.10, д).



Рис. 1.10. Роботи-помічники у побуті та професійній діяльності

Історія розвитку робототехніки свідчить, що сьогодні поняття «робот» міцно усталене в сучасній мові, тому важко уявити собі світ ХХІ ст. без цих «розумних» машин. Поняття робототехніка походить від англійського слова «*robotics*», що в перекладі означає – роботика. Сучасна робототехніка – це інтеграційний напрям науково-технічного прогресу, в якому важливі проблеми механіки та нових технологій взаємопов'язані з проблемами штучного інтелекту [29, с. 6]. З іншого боку, як зазначає О. Алексєєв, робототехніка – це прикладна наука, що займається розробкою автоматизованих технічних систем, спираючись на такі дисципліни, як механіка, електроніка, автоматика, конструювання, програмування, схемотехніка і технічний дизайн [2, с. 7].

Робототехніка охоплює досить широкий клас систем: від повністю автоматизованих виробництв (виробничі конвеєрні лінії, безпілотні космічні кораблі, автоматичні підводні апарати тощо) до побутових помічників і дитячих іграшок. Виділяють будівельну, промислову, побутову, медичну, авіаційну та екстремальну (військову, космічну тощо) види робототехніки. Звідси, роботи мають такі напрями застосувань: промислові роботи; дослідні роботи; освітні роботи; роботи-компаньйони (помічники) [15].

У промисловості, для виконання величезної кількості робіт необхідні висока швидкість і точність. Упродовж багатьох років відповідальність за виконання подібних робіт несли люди. З розвитком технологій, використання роботів дозволило прискорити і підвищити точність багатьох виробничих процесів. Це і упаковка, складання, фарбування й укладання на піддони. Спочатку роботи виконували лише особливі види повторюваних робіт, де вимагали дотримання простого заданого набору правил. Проте, з розвитком технологій промислові роботи стали набагато більш рухливі, і тепер вони здатні приймати рішення на основі складної відповіді від датчиків [3].

Провідною галуззю промисловості з використання роботів у 2018 р. стало автомобілебудування (455 тис. роботів), далі енергетика, хімічна промисловість і виготовлення виробів із пластмас, металургійна

промисловість

(рис.

1.11).

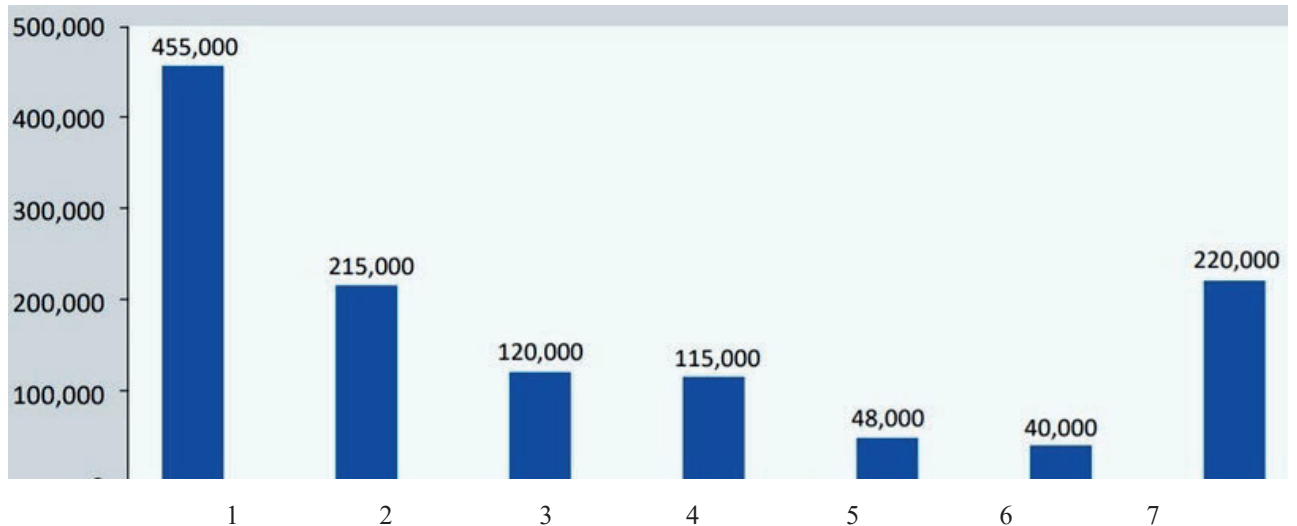


Рис. 1.11. Галузі промисловості, в яких задіяні роботи [25]:
(1 – автомобільна, 2 – електрична/електронна, 3 – хімічна, 4 – машинобудівна і металургійна, 5 – інші виробничі галузі, 6 – харчова, 7 – інші галузі)

На графіку (рис. 1.12) подані дані щодо найбільших споживачів промислових роботів за регіонами.

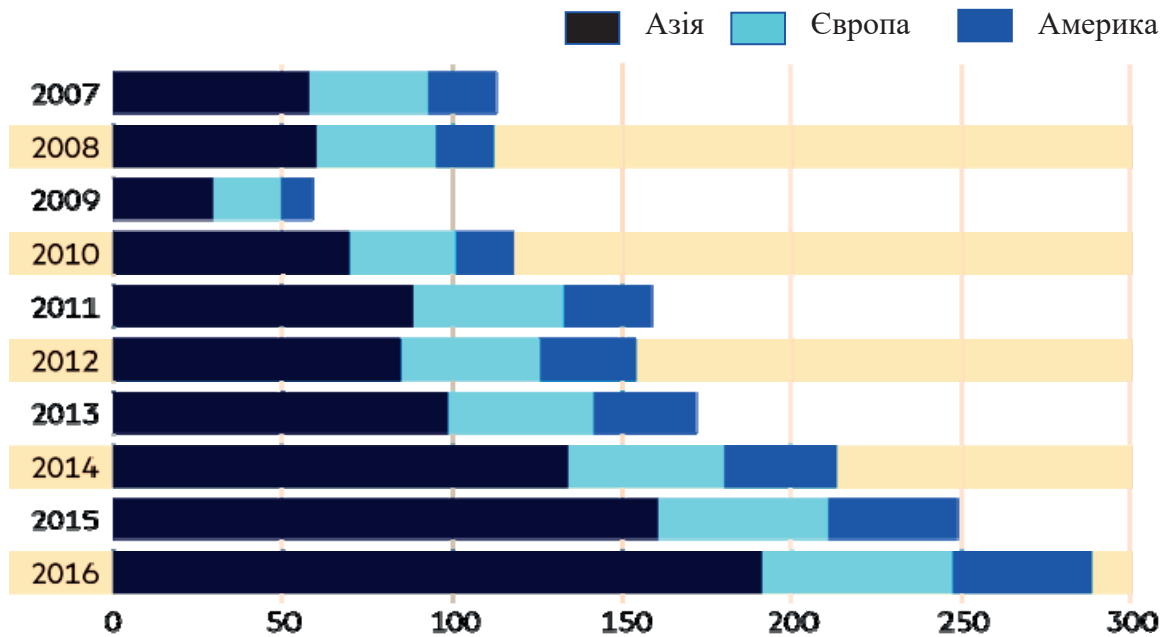


Рис. 1.12. Річні поставки промислових роботів (тис. штук) за регіонами (дані International Federation of Robotics, IFR [25])

Роботи можуть використовуватися для виконання складних, небезпечних завдань, а також завдань, які людина виконати не в змозі. наприклад, роботи здатні знешкоджувати міни та бомби, обслуговувати

ядерні реактори, досліджувати глибини океану та досягати найвіддаленіших куточків космосу. Роботи мають широке застосування в світі досліджень, адже їх часто використовують для виконання завдань, у вирішенні яких людина безпорадна. Найбільш небезпечні і складні середовища знаходяться під або над поверхнею Землі. З метою вивчення космічного простору і планет сонячної системи в NASA здебільшого використовуються космічні апарати, посадочні модулі і всюдиходи з функціями роботів [11]. Тому сучасна робототехніка – це скоріше сімейство дослідницьких напрямів, технологій, продуктів і виробів, які об'єднані трьома властивостями, що виконуються одночасно:

- пристрій здатний відчувати (SENSE) навколишній світ або його елементи (використовуючи сенсори);
- пристрій здатний розуміти (THINK), обробляти отримувану інформацію про зовнішній світ, створюючи й адаптуючи модель навколишнього світу та своєї поведінки;
- пристрій здатний діяти (ACT), змінюючи навколишній світ відповідно до моделі своєї поведінки.

На світовому ринку робототехніки зараз лідирують Японія та Німеччина, виробляючи більше половини всієї роботизованої продукції в світі. Говорити про певні серйозні досягнення України в цій галузі поки зарано, однак все ж дещо у нас роблять: є і промислові виробники, і стартапи [25]. Активна участь та підтримка вітчизняних і міжнародних науково-технічних й освітніх проєктів в галузі робототехніки дозволяє прискорити підготовку інженерно-технічних кадрів (нині це вкрай важлива проблеми для України), а також розвиток нових науково-технічних ідей, обмін технічною інформацією й інженерними знаннями, реалізацію інноваційних розробок.

Отже, робототехніка – це прикладна наука, що займається розробкою автоматизованих технічних систем, вона перебуває на стику перспективних галузей знань: механіка, електроніка, автоматика, конструювання, програмування, схемотехніка і технічний дизайн. Робототехніка охоплює

досить широкий клас систем: від повністю автоматизованих виробництв (виробничі конвеєрні лінії, безпілотні космічні кораблі, автоматичні підводні апарати тощо) до побутових помічників і дитячих іграшок.

1.2. Освітня робототехніка як інноваційна методика на уроках технологій та інформатики

Одним із сучасних напрямів у педагогіці вважається *освітня робототехніка*. Цей освітній напрям порівняно новий і як технологія навчання дозволяє залучити у процес інженерно-технічної творчості дітей, починаючи з молодшого шкільного віку. Освітню робототехніку можна широко використовувати при організації як освітнього процесу, так і позаурочної діяльності. Цей напрям можна також застосовувати на уроках технологій та технологій, інформатики, біології, фізики та інших шкільних предметах як обмежено (демонстрування, спостереження), так і при вивченні окремих тем з предмету [18].

Відзначимо, що освітня робототехніка ґрунтується на використанні «предметів шкільної програми, з чого випливає, що для розв'язання конкретного завдання, а саме розробки, проектування та створення робота, необхідна інтеграція в одному процесі когнітивних досягнень низки предметів, що викладаються в закладах освіти (математика, фізика, хімія, інформатика, технології та ін.). При цьому формується чіткий зв'язок між вище вказаними предметами, а саме виникає розуміння сенсу навчання, формується вміння досягати конкретного результату, виникає розуміння конкурентної спроможності ідей та рішень [23].

У наукові праці А. Газейкіна, С. Проніна підкреслюється, що технології освітньої робототехніки сприяють ефективному оволодінню учнями універсальними навчальними діями, бо об'єднують різні способи діяльності при розв'язанні конкретної задачі. Використання робототехніки дозволяє

значно підвищити мотивацію до вивчення окремих шкільних предметів на ступені основної загальної освіти, а також сприяє розвитку колективного мислення і самоконтролю [4]. Зауважимо, що аспект інтеграції та практичної спрямованості пов'язаний з безпосереднім складанням і програмуванням роботів. Ця діяльність стимулює вивчення сучасних середовищ і технологій програмування та в певному сенсі моделює життєві ситуації, коли необхідно зібрати технічну систему, запрограмувати її і лише після цього запустити в експлуатацію. Таким чином, спостерігається подвійна спрямованість використання робототехніки – освітня та технологічна.

У статті Д. Гребньової «Вивчення елементів робототехніки в базовому курсі інформатики» представлені дидактичні особливості використання освітньої робототехніки, що впливають на навчальну успішність учнів, що вивчають технологічний профіль у школі-ліцеї № 21 при Хмельницькому національному університеті [6]:

- *середовища управління роботами* (Microsoft Robotics Studio, середовища надаються з конкретними роботами, наприклад Parallax Boe-Bot, Lego Mind Storm) підтримують популярні мови програмування (C #, Visual Basic), які мають практичну значущість для майбутньої професійної діяльності в інженерно-технічній галузі;

- *робототехнічні конструктори* дають можливість учням маніпулювати не лише віртуальними, а й реальними об'єктами. Це має важливе значення для успішного засвоєння навчального матеріалу учнями з різними провідними каналами сприйняття. Обробка інформації за допомогою датчиків та їх налаштування дають школярам уявлення про різні варіанти розуміння і сприйняття світу живими системами;

- *віртуальні середовища* (наприклад, Visual Simulation Environment) дозволяють не лише управляти запрограмованими роботами, а й безпосередньо створювати предмети навколишнього світу.

Таким чином, якщо в класі учні мають різні освітні інтереси (наприклад, комп'ютерна графіка, дизайн, програмування), то їх можна

об'єднувати в групи і розподіляти між ними обов'язки – хтось програмує робота, хтось створює навколишнє середовище. Колективна робота дозволяє учням набувати навичок співпраці при розробці проєкту, що особливо актуально для формування комунікативної компетенції [19, с. 59].

Зауважимо, що перераховані дидактичні особливості узгоджуються з покладеним в основу Державних стандартів базової загальної середньої освіти (технологічна освітня галузь) системно-діяльнісним підходом, який передбачає перехід:

- по-перше, від ізольованого від життя вивчення системи наукових понять, що становлять зміст навчального предмета, до включення змісту навчання в контекст розв'язання учнями життєвих завдань;

- по-друге, індивідуальної форми засвоєння знань до визнання вирішальної ролі навчальної співпраці в досягненні навчальних цілей [11, с. 22].

Вище викладене доводить доцільність уведення освітньої робототехніки в загальноосвітню школу, однак відкритим залишається питання про «вбудовування» цієї технології в освітній процес.

Вивчення означеної проблеми дозволило помітити, що в останні роки у зв'язку з просуванням загальноукраїнської програми «Робототехніка», що реалізується з 2017 р. за ініціативою і під патронатом Міністерства освіти та науки України, а також Фонду підтримки соціальних ініціатив та інновацій «Освіторія». За останні роки досягнуто певних результатів: організовано понад 23 ресурсних центрів програми в більшості регіонів країни; для школярів щорічно проводяться робототехнічні фестивалі, змагання та олімпіади всіх рівнів; організовуються літні освітні й науково-технічні табори тощо [15]. Однак результати дослідження С. Козаченка показують, що ознайомлення школярів з основами робототехніки здійснюється переважно в позаурочний час, у межах позашкільної освіти, на заняттях гуртків, клубів за інтересами, секцій, факультативних курсів та ін.

Водночас можна відзначити позитивний результат низки пілотних проєктів у Центральних і Південно-Східних регіонах України (Київ, Дніпро, Харків, Запоріжжя, Маріуполь та ін.), де предмет за вибором школи або учнів «Загальна робототехніка» включений в навчальні плани 10–11 класів закладів загальної середньої освіти за рахунок регіонального компонента. Як показує практика, учні цих шкіл з успіхом освоюють цей напрям, показуючи високі результати навчальних і науково-дослідницьких досягнень. Так, у київській школі № 194 учні вивчають робототехніку, проводячи різні експерименти. Цей заклад отримав навчальні набори «Наука і технологія» та LEGO® Mindstorms®EV3 з методичними матеріалами «Шкільний курс робототехніки» (див. рис. 1.13) [23].

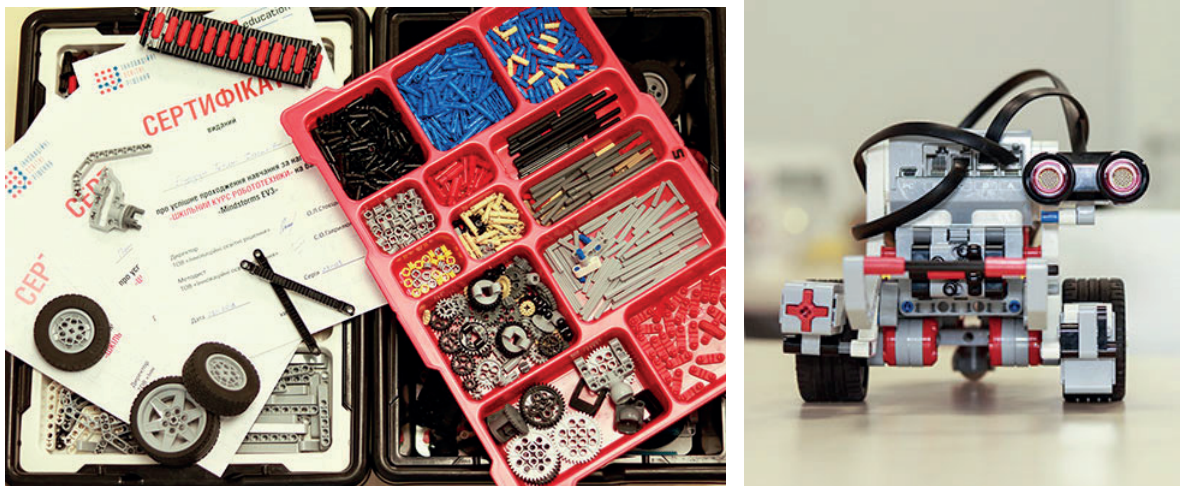


Рис. 1.13. Навчальні набори «Наука і технологія» та LEGO® Mindstorms®EV3

Аналіз методичної літератури дозволив зробити висновок, що нині існують три організаційні форми навчання робототехніці:

- 1) робота з обмеженою групою учнів, що мають здібності та виявляють інтерес до робототехніки у межах дитячих творчих об'єднань (гуртки, студії);
- 2) вивчення робототехніки у межах окремого курсу за вибором школи або учнів на кшталт блоку «Робототехніка» у варіативному модулі «Техніка та технології»;
- 3) упровадження елементів робототехніки в зміст обов'язкових шкільних предметів, передовсім технологій, інформатики та фізики.

Проаналізуємо основні робототехнічні програми і конструктори для загальноосвітньої школи:

1. **Lego Mindstorms EV3** – конструкторський набір програмованої робототехніки, який дає можливість створювати й управляти власними роботами LEGO. При цьому конструктор Lego Mindstorms EV3 є найбільш поширеним, оскільки дозволяє вирішувати широкий спектр практичних завдань для школярів від 8 до 18 років.

2. **Arduino** – апаратно-обчислювальна платформа, основними компонентами якої є проста плата введення-виведення та середовище розробки на мові Processing.

3. **Lego Mindstorms WeDo** – конструкторський набір, а також платформа для молодших школярів до 9 років, яка допомагає розвинути у школярів навички конструювання, моделювання, елементарного програмування.

4. **HUNA CLASS 3** – роботизований конструктор програмований. Цей набір рекомендований для початкового курсу ознайомлення учня з робототехнікою і програмуванням. У комплект входить диск з докладною інструкцією та уроки з робототехніки. Безпосередньо процес програмування максимально спрощений та інтуїтивно зрозумілий, бо складається із з'єднання візуальних програмних блоків;

5. **Bioloid Beginner Kit** – це освітній комплект для науки, технології, інженерії та математики. Robotis STEM дозволяє сконструювати одного з 16-ти типових роботів і містить докладні інструкції з 48-ма різними завданнями. Пропоновані моделі розроблені з використанням високошвидкісних сервомоторів Dynamixel, датчиків відстаней і IR-масивів, тому зручні для проведення змагань. Робототехнічний конструктор Bioloid STEM призначений для розвитку у дітей творчого підходу до вирішення технічних проблем.

6. **VEX IQ** – це серія робототехніки, створена для найменших учнів та їх вчителів. Набір VEX IQ дозволяє побудувати робота, яким можна керувати

за допомогою джойстика або запрограмувати для його автономної роботи. Комплект призначається як для освітніх цілей, так і для участі в змаганнях VEX IQ Challenge.

Також програми з вивчення робототехніки в школі можна поділити на три види, що націлені на різні результати:

1) *змагальні програми*, націлені на вивчення основ конструювання та програмування під завдання роботехнічних фестивалів і олімпіад, тому ці програми сприяють формуванню нетрадиційних рішень під час розроблення програмних алгоритмів;

2) *творчі програми*, націлені на розвиток у школярів технічного мислення, підвищення мотивації до винахідництва та створення власних роботизованих систем, формування навичок креативності та наполегливості;

3) *освітні програми*, націлені на вивчення основ конструювання та програмування з метою загального розвитку і подальшого продовження вивчення робототехніки.

Умовно вивчення робототехніки в межах шкільних предметів технології та інформатика може бути поділене на три етапи:

1) мета діяльності у початковій школі – конструювання і початкове технічне моделювання (рис. 1.14)

2) мета діяльності у базовій школі – ускладнений рівень технічного моделювання, початковий рівень програмування роботів (рис. 1.15)



Рис. 1.14. Приклад ігрового робота, виконаного учнями початкових класів

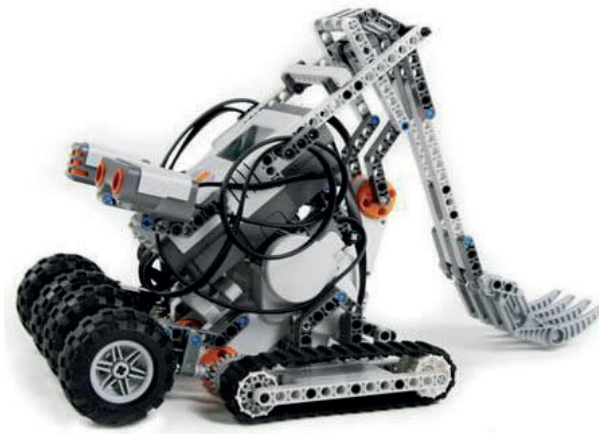


Рис. 1.15. Приклад робота-маніпулятора, виконаного учнями середніх класів

3) мета діяльності у старшій школі – поглиблене вивчення програмування і підвищення рівня складності конструювання робототехнічних комплексів (рис. 1.16)

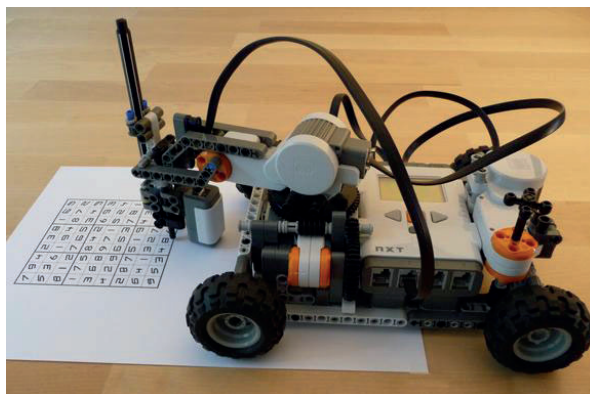


Рис. 1.16. Приклад роботизованого комплексу із розгадування sudoku (японської головоломки з числами)

Вітчизняні вчені А. Газейкіна, С. Пронін, які активно пропагують освітню робототехніку, рекомендують:

1) для навчання робототехніці в *початковій школі* використовувати конструктор Lego WeDo, що складається зі стандартних деталей Lego, а також набору датчиків і приводів, які підключаються до USB. В комплекті з цим конструктором поставляється програмне забезпечення, що містить просте, інтуїтивно зрозуміле середовище програмування. Крім того, разом із набором поставляється комплект завдань, що представляють собою 12 окремих проєктів з докладним покроковим описом їх виконання. Це дозволяє

учневі самостійно збирати і програмувати діючі моделі, а потім використовувати їх для виконання практичних завдань.

2) для навчання робототехніці в *базовій школі* – конструктор Lego Mindstorms, який також складається зі стандартних деталей Lego (планки, осі, колеса, шестерні), сенсорів, двигунів і програмованого блоку NXT. Наявність окремого програмованого блоку в поєднанні з середовищем програмування високого рівня робить цей набір серйозним інструментом, що дозволяє створювати роботів, які вирішують досить складні завдання. Важливою перевагою Lego Mindstorms є його простота та гнучкість: набір дозволяє підібрати необхідні деталі практично під будь-яке завдання або об'єднувати декілька наборів для розв'язання складних завдань.

3) для навчання робототехніці в *старшій школі* – конструктор Bioloid Beginner Kit. Цей конструктор складається з набору металевих деталей, сенсорів, сервоприводів і програмованого блоку NXT. Програмування роботів, зібраних з цього набору, здійснюється на мові RobotC [4].

З педагогічного погляду, на думку М. Єршова, використання наборів для конструювання роботів має низку важливих *переваг*:

- по-перше, це стимулювання мотивації учнів до гнабуття нових знань; у роботі з Lego-конструктором учень бачить плоди своєї праці та має можливість застосувати отримані знання на практиці; крім цього, робота зі створення робота передбачає активну творчу діяльність дитини, що реалізується через розв'язання нестандартних для учнів завдань і пошуку різних варіантів рішення;

- по-друге, це розвиток інтересу учнів до техніки, програмування та конструювання; використання подібних конструкторів в освітньому процесі зумовлює популяризацію професії інженера, а також прищеплює учням інтерес до робототехніки;

- по-третє, це формування навичок програмування, розвиток логічного, алгоритмічного та технічного мислення [11].

Звідси, вивчення робототехніки у школі сприяє формуванню в учнів інтересу до напрямів професійної підготовки інженерно технічного профілю, і, передовсім, у галузі інформаційних і комунікаційних технологій, мікроелектроніки та робототехніки. Основними завданнями подібних курсів є залучення учнів в роботу з використанням інформаційних і комунікаційних технологій; формування в учнів базових знань в галузі робототехнічних систем; розвиток логічного мислення і творчих здібностей школярів.



Рис. 1.14. Юні учасники Всеукраїнського конкурсу «Hello, Robot!»

На нашу думку, за час реалізації подібних програм школярі отримають навички програмування андроїдних роботів, квадрокоптерів, ремонту комп'ютерів, захисту програм від вірусів та ін. У результаті навчання за програмами школярі в доступній для них формі за допомогою використання ІКТ-технологій та робототехніки освоюють навички програмування, розширяють свої знання з фізики, інформатики, інженерії та інших суміжних курсів.

Основна мета вивчення освітньої робототехніки полягає в тому, щоб:

- 1) сформувати особистість, здатну самостійно ставити навчальні цілі, проєктувати шляхи їх реалізації, контролювати результати й оцінювати власні досягнення;
- 2) працювати з різними джерелами інформації та на їх основі формулювати власні думки, судження, дії;

- 3) сформувати інформаційну компетентність і цифрову грамотність;
- 4) сприяти в оволодінні способами збору, обробки, збереження й накопичення інформації, а також технологіями її аналізу, обробки, узагальнення та практичного використання.

До способів інтеграції робототехніки в освітні програми нами віднесено такі:

- уведення у навчальні плани школи (регіональний компонент) спеціального предмета, зорієнтованого на вивчення освітньої робототехніки;
- інтеграція елементів робототехніки в загальноосвітні предмети (технології, фізика, інформатика та ін.);
- інтеграція освітньої робототехніки у позаурочну діяльність в межах закладів загальної середньої освіти;
- впровадження освітньої та змагальної робототехніки в позашкільних закладах освіти;
- інтеграція освітньої робототехніки в програми та проєкти дитячих освітньо-оздоровчих таборів і центрів у канікулярний період;
- поширення масових форм залучення школярів до робототехніки через форуми, фестивалі, конкурси, чемпіонати, змагання, олімпіади.

Таким чином, застосування освітньої робототехніки дає можливість одночасного освоєння, закріплення знань і набуття навичок відразу з кількох шкільних предметів: трулове навчання та технології, інформатика, математика, фізика, біологія, хімія та ін. У свою чергу, формування комплексних знань сприяє розвитку системності мислення, вчить правильно підходити до розв'язання реальних практичних завдань. Також підкреслимо, що робототехніка в силу своєї унікальної синтетичної природи є найпотужнішим засобом розвитку унікальних навичок і здібностей дитини в різних галузях технічної творчості, а відповідно може служити інструментом для професійної орієнтації молоді на інженерно-технічні професії в майбутньому.

Розділ 2

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ РОБОТОТЕХНІКИ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГІЙ

2.1. Проєктний підхід до організації занять з робототехніки на уроках технологій у 8 класі (модуль «Техніка та технології»)

Метод проєктів належить до однієї з найбільш відомих технологій, що застосовуються в сучасній школі. В магістерській роботі поняття «метод проєктів» нами порівнюється з такими синонімами, як «проєктно-технологічна діяльність» (якщо мова йде про учнів) та «проєктна методика», «технологія проєктного навчання» (якщо стосується вчителів).

Незважаючи на те, що метод проєктів належить до сучасних освітніх технологій, він не є абсолютно новим у педагогічній науці та практиці. Засновником проєктної методики прийнято вважати американського педагога Джона Дьюї (1859 – 1952 рр.) [21]. Цей вчений-педагог вперше використав положення прагматичної педагогіки початку XX ст. для реалізації своєї ідеї.

Теорію Дж. Дьюї популярно можна викласти таким чином: по-перше, дитина в своєму розвитку повторює шлях людства у пізнанні; по-друге, засвоєння знань є спонтанним, некерованим процесом; по-третє, для засвоєння матеріалу дитина повинна не просто слухати і сприймати навчальну інформацію, а й бути активним суб'єктом освітнього процесу [21]. Цінність запропонованого методу полягає в створенні умов для самостійного навчання учнів за умов впровадження проблемного і дослідницького методу, принципів активності, зв'язку навчання з життям тощо.

Концепція проєктної діяльності в галузі освіти, запропонована Дж. Дьюї була продовжена його учнями і послідовниками – американськими педагогами Е. Пархерстом і В. Кілпатриком. Загалом, метод проєктів справив значний вплив на систему освіти кінця XIX – початку XX ст. На

думку В. Кіпатріка, педагог повинен ставити перед собою мету, яка має служити каталізатором для посилення пізнавальної діяльності, набуття нових знань і реалізації плану досягнення певної мети. Набуті дитиною знання пов'язані з новою метою, яка, безсумнівно, спонукає її здійснювати нові для себе відкриття. В цьому контексті в педагогічну галузь був уведений термін «проект». За В. Кіпатріком, проектом є будь-яка діяльність, виконана «від щирого серця», з високим ступенем самостійності групою дітей, об'єднаних у конкретний момент спільним інтересом [14].

Для подальшого дослідження необхідно визначити поняття «проекту», яке з латинської мови в дослівному перекладі тлумачиться як «кинутий вперед». Проект – це ідея, задум, розроблений план позв'язання проблеми, в результаті практичного виконання яких створюється новий виріб, продукт, програма, фільм, брошура, книга, модель, презентація, сайт та ін.

На сьогодні науковці запропонували різні варіанти визначення ключової педагогічної категорії «метод проектів». Ці дефініції наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Визначення поняття «метод проектів»

№ з/п	Автор	Визначення
1.	І. Єрмаков	Метод проектів – сукупність навчально-пізнавальних прийомів, які дозволяють розв'язати ту чи іншу проблему в результаті самостійних дій учнів з обов'язковою презентацією цих результатів [10]
2.	В. Кіпатрик	Методу проектів – це метод планування доцільної (цілеспрямованої) діяльності в зв'язку з розв'язанням якогось-небудь навчально-виховного завдання в реальній життєвій обстановці [14].
3.	О. Коберник	Метод проектів – система навчання, за якої учні набувають знань у процесі планування та виконання завдань-проектів, які поступово ускладнюються [13].
4.	Є. Полат	Метод проектів – це спосіб досягнення дидактичної мети через детальну розробку проблеми (технології), що повинна завершитися цілком реальним, відчутним практичним результатом, оформленим тим чи іншим чином [21].
5.	Г. Селевко	Метод проектів – це комплексний навчальний метод, який дозволяє індивідуалізувати навчальний процес, дає можливість дитині проявити самостійність в плануванні, організації та контролі своєї діяльності [26]

Із вище наведених визначень, метод проєктів на уроках технологій нами розглядатиметься як сукупність сучасних педагогічних прийомів, орієнтованих на отримання кінцевого продукту (виробу, послуги) в результаті самостійної діяльності учнів, а також її планування, організації та контролю.

Завдання проєктної методики полягає у створенні умов для:

- 1) самостійної роботи учнів;
- 2) застосування набутих знань з метою успішного розв'язання пізнавальних і практичних завдань;
- 3) розкриття творчого потенціалу учня;
- 4) набуття ним навичок дослідницької діяльності;
- 5) розвитку комунікативних здібностей й умінь працювати у різних групах, колективах, спільнотах.

Якщо говорити про сучасну типологію проєктів, то вчені здебільшого беруть за основу класифікаційні ознаки, запропоновані Є. Полат [21], які узагальнено подані в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Класифікація проєктів

№ з/п	Класифікаційні ознаки	Тип проєкту
1.	Домінуюча діяльність учнів	Дослідницький
		Пошуковий
		Творчий
		Рольовий
		Практико-орієнтований
		Ознайомчо-орієнтований
2.	Предметно-змістова галузь	Монопроєкт (у межах однієї галузі знань)
		Міжпредметний
3.	Кількість учасників	Індивідуальний
		Парний
		Груповий
		Колективний
4.	Координація	Відкрита
		Скрита
5.	Характер контактів	Класний
		Шкільний
		Міський
		Регіональний
		Міжнародний
6.	Тривалість	Міні-проєкт (1 – 2 уроки)

		Короткотерміновий (4 – 6 уроків)
		Тижневий
		Довготерміновий (річний)

У межах технологічної діяльності учнів 8 класу на уроках технологій в Київському НВК Миколаївського району Львівської області нами був здійснений груповий, довготерміновий проєкт під назвою «Робототехніка», який носив практико-орієнтований характер.

Спочатку була визначена головна *мета проєкту* – підготовка учнів до самостійного трудового життя в умовах ринкової економіки.

Ця мета передбачала використання таких *педагогічних чинників*:

1. Формування в учнів якостей творчої, активно діючої та легко адаптованої особистості, необхідних для діяльності в нових соціально-економічних умовах, починаючи від визначення потреб у продукції до її реалізації. Для цього учні повинні вміти: знаходити і використовувати необхідну інформацію; висувати ідеї розв’язання поставлених завдань (розробка конструкції, вибір технології тощо); планувати, організовувати і виконувати роботу; оцінювати результати роботи на кожному з етапів, коригувати свою діяльність.

2. Формування знань і умінь використовувати засоби та шляхи перетворення матеріалів, енергії та інформації в кінцевий споживчий продукт в умовах обмеженості ресурсів і свободи вибору.

3. Підготовку учнів до свідомого професійного самовизначення в межах диференційованого навчання та гуманного досягнення життєвої мети.

4. Формування творчого ставлення до якісного здійснення проєктно-технологічної діяльності.

5. Розвиток різнобічних якостей особистості та здатності до професійної адаптації у мінливих соціально-економічних умовах [13].

У процесі виконання проєкту були поставлені завдання, які необхідно було реалізувати під час вивчення модульного блоку «Робототехніка»:

1. Освітні: а) повторити і закріпити отримані раніше знання, вміння і навички; б) сформувати політехнічні знання та економічну культуру; в) ознайомити з основами сучасного виробництва; г) навчити виконувати креслення в масштабі та загальної схеми компонування; д) навчити «читати» технічне завдання і чітко уявляти собі його вимоги.

2. Виховні: а) виховувати естетичний смак; б) прищепити любов до праці та бажанням своїми руками виготовляти різні вироби; в) виховувати старанність, терпіння й акуратність в роботі.

3. Розвивальні: а) створити умови для формування в учнів пізнавального інтересу, комунікативних якостей; б) розвивати уміння логічно мислити, аналізувати, спостерігати, робити узагальнення та висновки; в) сприяти розвитку творчих здібностей; г) розвивати пам'ять, увагу, просторову уяву, технічне мислення тощо.

Перед виконанням проєкту важливо було продумати основні етапи. Це дозволило вибрати найбільш оптимальний шлях якісного вивчення теоретичного матеріалу, який став основою для вибору елементів автоматики для проєктованої роботосистеми; допоміг повторити елементи графіки, необхідні для виконання графічної частини проєкту; дозволив згадати особливості конструктивного і технологічного етапів конструювання. До основних етапів проєктно-технологічної діяльності нами віднесено такі

1. Підготовчий етап.

– вибір теми проєкту, його обґрунтування і формування мотивів виконання;

– визначення спільно з учителем необхідного обсягу знань, умінь, навичок;

– складання плану роботи та відбір ключових компонентів виконання проєктного завдання;

– визначення необхідних матеріалів, фінансових витрат тощо.

2. Конструктивний етап.

– розгляд різних варіантів реалізації проєкту і вибір оптимального;

- збір та обробка інформації;
- розробка конструкцій, вивчення технологій виготовлення;
- підготовка необхідних матеріалів, обладнання, інструментів;
- розробка необхідної документації.

3. Технологічний етап.

- виконання проєкту з урахуванням вимог технології і дизайну;
- поточний контроль і коригування проєктно-технологічної діяльності вчителем;
- дотримання вимог охорони праці та правил техніки безпеки.

4. Заключний етап.

- самооцінка якості виконаної роботи;
- розрахунок економічної ефективності.

На основі вивчення навчально-методичної літератури нами визначені основні критерії оцінки проєкту:

- оригінальність теми та ідеї проєкту;
- відповідність конструкції призначенню виробу;
- міцність і надійність конструкції;
- оригінальність, зручність використання;
- відповідність технологічній документації;
- обґрунтованість вибору використаних матеріалів та їх поєднання;
- дотримання правил техніки безпеки;
- потреба у виробі, економічне обґрунтування;
- можливі екологічні наслідки при використанні виробу [8; 13].

Для реалізації проєкту нами розроблений навчальний блок «Робототехніка» у межах варіативного модуля «Техніка та технології» для учнів 8 класу. Для успішного вивчення нового матеріалу в межах цього навчального блоку учні повинні володіти певним рівнем теоретичних знань і практичних умінь та навичок, а саме: 1) знати математичні закони, фізичні явища та закономірності; 2) мати сформовані навички побудови креслень деталей та виконання електричних і радіосхем; 3) міти користуватися

креслярським інструментом; 4) вміти проставляти розміри на кресленнях, вибирати кількість видів деталей, необхідних для виготовлення; 5) знати етапи технологічного процесу і вміти скласти технологічну карту на виготовлення виробу.

Для досягнення запланованої мети і розв'язання поставлених завдань необхідно використовувати такі методи *теоретичного навчання*:

1) пояснювально-ілюстрований – при поданні нового навчального матеріалу ведеться показ на схемах, малюнках, таблицях з допомогою комп'ютера або мультимедійного пристрою;

2) репродуктивний – «роби як я», поставлене завдання вирішується за зворотньою схемою;\

3) діалогічний – у процесі навчання превалює діалог між учнями та вчителем, що забезпечує більш міцне засвоєння теоретичних знань шляхом обговорення проблем, які виникають у процесі проєктно-технологічної діяльності;;

4) частково-пошуковий (евристичний) – учні (можливо спільно з педагогом) проводять пошук нових рішень для ефективного розв'язання поставленого завдання

Під час *практичних робіт* учні виконують, наприклад, конструювання робота-маніпулятора. Для цього необхідно здійснити:

1) побудову схеми робота-маніпулятора з заданим числом ступенів свободи;

2) підбір приводу з обґрунтуванням конструктивна прив'язки обраного приводу для робота-маніпулятора залежно від конкретного виконання та призначення;

3) підбір датчика (за аналогією з попереднім пунктом);

4) проєктування схеми захисного огородження і захисних пристроїв.

З урахуванням прийняття рішення з попередніх пунктів, згідно з обраним технічним завданням, учням пропонується прийняти остаточний варіант робота-маніпулятора і схему планування. Всі рішення аргументувати

і приступити до виготовлення деталей вузлів для макета робота-маніпулятора.

По завершенні робіт учні захищають свій проєкт. Захист проєкту проводиться не одним учнем, а робочою групою, в якій вони виступали в ролі конструкторів, технологів, виконавців. Групу очолює керівник проєкту («провідний інженер проєкту»), а вчитель враховує якість, акуратність, ініціативність, швидкість виконання, знання теоретичних основ з теми, вміння захистити (обстояти) свій проєкт, довести вчителю право на його існування.

Пріоритет у проєктно-технологічній діяльності вчитель має віддавати прийомам опосередкованого педагогічного впливу, тобто відмовитися від «любих» методів, гасел і закликів, утриматися від зайвого дидактизму, повчальності, менторності. Замість цього постійно використовувати діалогічні методи спілкування, колективний пошук істини (ідеї проєкту і механізмів його втілення), методи і засоби активізації творчої діяльності.

При розробці навчальної програми блоку «Роботознавство» нами враховувалися такі дидактичні принципи:

1) доступності – новий матеріал викладається з урахуванням особистісних якостей та особливостей учнів і ґрунтується на раніше отриманих знаннях і вміннях;

2) послідовності – викладання відбувається від «простого до складного»;

3) наочності – подання нового матеріалу супроводжується засобами унаочнення (малюнками, кресленнями, схемами та ін.);

4) індивідуалізації – враховуються індивідуальні особливості та якості особистості кожного учня;

5) міжпредметності – встановлюється логічний зв'язок із іншими шкільними предметами і науковими галузями (математика, фізика, біологія, креслення, образотворче мистецтво та ін.);

6) результативності – встановлюється реальна можливість досягнення поставлених цілей і завдань.

7) актуальності – встановлюється відповідність суспільному попиту, сучасного науково-технічному рівню.

**Тематичний план блоку «Робототехніка»
варіативного модуля «Техніка та технології» (8 клас)**

№ з/п	Тема уроку	Кількість годин		
		Теор.	Практ.	Усього
1.	Історичний огляд розвитку робототехніки. Фактори розвитку промислової робототехніки. Класифікація роботів: за рівнем інформації, що вводиться, за способом навчання, за механічними ознаками та ін.	1	—	1
2.	Порівняльна характеристика робота та людини. Конфігурація руки робота і число ступенів свободи механічної руки.	1	—	1
3.	Види приводів. Їх переваги і недоліки. Приводні системи роботів-маніпуляторів. Обґрунтування вибору приводу.	1	—	1
4.	Датчики виконавчих механізмів і пристрої зв'язку з об'єктами управління. Вибір датчика, обґрунтування його вибору для конкретної роботосистеми.	1	—	1
5.	Комплексне заняття на вибір числа ступенів свободи, приводу, датчика. Обґрунтування зробленого вибору.	1	1	2
6.	Техніка безпеки при роботі з робототехнікою. Проблеми охорони праці та надійності роботосистем. Вибір і обґрунтування засобів захисту.	1	1	2
7.	Робота з технічним завданням на проектування робота-маніпулятора (згідно з наведеною в завданні схеми). Вибір оптимального варіанту роботосистеми. Креслення деталей і вузлів макета.	—	2	2
8.	Практична робота з виготовлення макета робота-маніпулятора згідно з технічним завданням.	—	4	4
9.	Збірка макета і регулювання системи згідно з технічним завданням	—	2	2
10.	Захист проєкту	—	2	2
Разом:		6	12	18



Календарно-тематичне планування блоку «Робототехніка» варіативного модуля «Техніка та технології»

№ тижнів	Процес виконання проєкту	Діяльність учителя	Діяльність учня		Матеріальне забезпечення	
			на уроці	вдома	наочність	матеріали і обладнання
1	Створення мотиваційних передумов на використання різних механічних систем на службі людини (на виробництві і в побуті).	Разом з учнями здійснює екскурс вглиб століть. Розповідає про історію розвитку робототехніки від давніх механічних «іграшок» до сучасних роботизованих систем. Учитель орієнтує учнів на те, що подальше вивчення матеріалу допоможе їм надалі при проєктуванні робота-маніпулятора згідно з технічним завданням.	Сприймають інформацію вчителя. Аналізують сказане учителем. Записують основні етапи історичного розвитку робототехніки.	Продумують, які механічні іграшки захопили їх найбільшу увагу, з чим вже довелось зіткнутися у житті, що викликало найбільший інтерес.	Плакати, рисунки, науково-популярна література, відеофільм	Робочий зошит, ручки, олівці.
2	Запуск проєкту. Постановка проблеми, вироблення критеріїв, яким повинен відповідати проєктований робот-маніпулятор. Складання плану виконання проєкту. Креслення першої (допоміжної) схеми робота.	Постановка мети. Введення в тему. Організовує роботу з обговорення критеріїв оцінки робота-маніпулятора. Обговорює послідовність виконання проєкту. Організовує роботу з побудови схеми робота-маніпулятора з 6-ма ступенями свободи.	Налаштовуються на подальше сприйняття матеріалу. Записують мету, завдання, обговорюють критерії оцінки та послідовність виконання проєкту. Записують новий матеріал, будують схеми робота-маніпулятора з заданим	Складають різні варіанти робото систем з різними ступенями свободи. Креслять схеми в зошити.	Схеми, плакати	Креслярське приладдя, ручки.

			числом ступенів свободи.			
3	Ознайомлення учнів з різними видами приводів і привідних систем. Обґрунтування вибору приводу.	Розповідає про різновиди приводів. зазначає їх переваги та недоліки.	Слухають навчальний матеріал. Ознайомлюються з різними видами приводів. Пропонують свої варіанти, шляхи їх розв'язання з урахуванням переваг і недоліків.	Аналізують види приводів. Роблять вибір, на їхню думку, оптимального приводу для роботосистеми.	Схеми, плакати	Креслярське приладдя, ручки.
4	Ознайомлення учнів з різними видами датчиків виконавчих механізмів. Обґрунтування вибору датчика.	Розповідає про різновиди датчиків, їх конструкції, принципи роботи, переваги та недоліки, а також сфери їх застосування.	Слухають новий матеріал, і записують інформацію. Ознайомлюються з різними системами датчиків. Пропонують свої варіанти датчиків, з урахуванням їх переваг і недоліків. Виконують реслення схем датчиків.	Аналізують матеріал уроку. Вибирають найбільш оптимальний варіант датчика. Креслять його схему і продумують можливість його використання в даній роботосхемі.	Схеми, плакати, креслення	Креслярське приладдя, ручки.
5	Виконання попередньої схеми робота-маніпулятора з заданим числом ступенів свободи, приводом і	Видає на кожну групу учнів бланк технічного завдання, в якому конкретно вказана схема, згідно з якою необхідно проводити проектування. «Технічне завдання» містить розділ	Учні, володіючи теоретичними знаннями, отриманими на уроках №№1–4, розбившись на групи приступають до вивчення «технічного	Вивчають бланк «технічного завдання» з представленою в ньому схемою робота-маніпулятора.	Бланк «Технічне завдання», схеми, плакати.	Креслярське приладдя, ручки.

	датчиками. Коригування схеми і затвердження оптимального варіанта робота-маніпулятора.	«Розв'язувані питання»: 1. Визначити число ступенів свободи робота-маніпулятора. 2. Вибрати й обґрунтувати систему приводу. 3. Вибрати й обґрунтувати систему датчика. 4. Скласти алгоритм роботи робота. 5. Представити схему маніпулятора в загальному вигляді. Контролює робочу ситуацію і за необхідністю включається в колективне обговорення конкретних питань.	завдання» і поетапно вирішують питання, поставлені в ньому. На цьому уроці учні виступають у ролі конструкторів і технологів, завдання яких є проектування робота- маніпулятора згідно отриманого «технічного завдання». Учні заповнюють бланк «технічного завдання». Креслять схему робота-маніпулятора.	Продумують варіанти виготовлення макета згідноз представленою схемою робота. Креслять ескізи деталей, вузлів у загальному вигляді без прорисовування розмірів.		
6	Ознайомлення з технікою безпеки при роботі з робототехніками. Вивчення проблем охорони праці, техніки безпеки і надійності робототехніки. Вибір найбільш оптимальних засобів захисту.	Розповідає про проблеми, пов'язані з травматизмом при впровадженні на виробництві робототехніки. Наводить приклади найбільш ефективних засобів захисту. Розглядає, спільно з учнями, різні варіанти захисних пристроїв.	Слухають і записують новий матеріал. Аналізують різні варіанти захисних пристроїв і вибирають найбільш відповідний для проектуваного робота- маніпулятора.	Аналізують матеріал уроку і пропонують, обґрунтовуючи свій вибір, варіанти захисних пристроїв. Продумують їх виконання і включення в загальну схему робота-маніпулятора, а також у виконуваний	Схеми, плакати, креслення, інструкції з техніки безпеки	Креслярське приладдя, ручки.

					макет.			
	Обробка всієї зібраної інформації, наявність обґрунтувань обраних пристроїв, ескізів деталей і вузлів, схем. Попередня комплектація макета (у зв'язку обмеженою площею розташування) видається вчителем.	Учитель контролює дії учнів щодо різних варіантів компоновки макета робота-маніпулятора. За потреби пропонує внести корективи. Працює спільно з групами проєктувальників, прагне менше втручатися в діяльність учнів, даючи їм можливість фантазувати і творчо мислити.	Приймають до виконання ескізної компоновки макета. Розглядають різні варіанти компоновки. Вибирають після довгих пошуків найбільш оптимальний варіант. Захищають його право на існування. Аргументують вибір за допомогою отриманих на попередніх уроках знань.	Виконують креслення деталей і вузлів, необхідних для виконання макета робота-маніпулятора з проставленням остаточних розмірів, які відповідають технічному завданню. Продумують способи виготовлення деталей і вузлів. Підбирають матеріали, інструмент і обладнання.	Схеми, плакати, креслення	Дерево, метал, пінопласт, пластмаси, Різальний і вимірювальний інструмент		
7								
	Згідно з технічним завданням, здійснюють попередню компоновку, вибір ступенів свободи робота, датчиків, приводів, креслень деталей і вузлів роботосистеми, Приступають до	Контролює правильність (доцільність) обраного матеріалу і процес виготовлення окремих деталей і вузлів робота-маніпулятора.	Вибравши матеріал, приступають до виготовлення згідно з кресленнями окремих деталей і вузлів робота-маніпулятора. Здійснюють виготовлення та обробку кожної деталі або вузла. Здійснюють попередню	Продумують найбільш оптимальні варіанти виготовлення відсутніх деталей і вузлів. Вносять, по необхідності, корективи у форми і	Схеми, плакати, креслення	Дерево, метал, пінопласт, пластмаси, Різальний і вимірювальний інструмент		
8 – 9								

	виготовлення макета робота-маніпулятора.		компоновку макета й остаточне збирання макета робота-маніпулятора згідно з технічним завданням.	розміри деталей і вузлів, для здійснення якісної складання виробу в цілому.		
10	Захист проекту	Присутній на захист як замовник, що хоче отримати від проєктувальників якісний виріб, котрий відповідає всім вимогам технічного завдання.	Учні, розбиті на 2-3 групи, представляють свої варіанти проєкту, обґрунтовують його переваги і певні несуттєві недоліки. Їх завдання – переконати «вибагливого» замовника в тому, що їх варіант проєкту найоптимальніший і відповідає всім вимогам технічного завдання.	Відпочивають після захисту. Згадують етапи проєктування, конструювання та виготовлення та захисту проєкту.	Проекти робіт-маніпуляторів, виготовлених у матеріалі	–

Якісному засвоєнню знань сприяє продумана система оцінювання знань учнів. І тут немає меж методам і способам, але всі вони в підсумку зводяться до того, щоб не дати учневі ні часу, ні можливості «дрімати з відкритими очима або крутитися, торсати сусідів». Оціночна діяльність вчителя повинна спонукати учнів до більш уважного ставлення до засвоєння теоретичних знань, викликати інтерес різноманіттям, непередбачуваністю, бути наочними, базуватися на пройденому матеріалі, давати простір фантазії та творчості. Учитель повинен давати такі завдання, які учень в силах виконати, адже непосильні, нездійсненні завдання мають зворотний ефект. Оцінювати знання необхідно всебічно, об'єктивно, з авансуванням оцінки.

Найчастіше якість знань оцінюється за звичною 12-бальною системою, але при вивченні модульного блоку «Робототехніка» пропонується застосовувати рейтингове оцінювання знань. При рейтинговій оцінці передбачається сумарна оцінка будь-якого виду діяльності за певний проміжок часу. Ученими-педагогами доведена ефективність такого виду системи оцінювання [13; 26; 8]. Вона стимулює пізнавальну активність учнів, виховує організованість, самодисципліну, прагнення до творчого пошуку.

Продумана система контролю покликана виконувати триєдину задачу уроку: навчати, виховувати і розвивати. Проводячи початкове діагностування знань, важливо вибрати стратегію і тактику ведення уроку. За результатами вхідного контролю іноді доводиться миттєво перебудовуватися і вести процес за незапланованим шляхом. Поточний контроль дозволяє миттєво реагувати на успіх чи невдачу кожного кроку учня, бачити і аналізувати його промахи, по ходу виправляти їх, підказувати шляхи подолання перешкод. І, нарешті, рубіжний контроль, покликаний оцінити конкретну роботу, виконану учнями, а також оцінити зусилля і педагогічну майстерність вчителя технологій.

Оцінювання знань, умінь, навичок необхідно здійснювати за такими рівнями:

1. Низький рівень (Н) – запам'ятав частину теорії, може відтворити, але на практиці застосувати не може, більшу частину роботи виконує за вказівкою вчителя, не дотримується етапів проєктно-технологічної діяльності, працює механічно і неакуратно.

2. Середній рівень (С) – пояснює і самостійно виконує більшу частину операцій за технологічними картами, уміє користуватися різальним і вимірювальним інструментом, знає умовні позначення, вміє читати та виконувати креслення.

3. Високий рівень (В) – чудово засвоїв теорію, володіє спеціальною термінологією, виконує роботу вчасно, самостійно, акуратно, творчо, може описати етапи проєктно-технологічної діяльності.

2.3. Методичні рекомендації з вивчення історії становлення і розвитку робототехніки

У магістерській роботі нами розроблені методичні рекомендації для вчителів технологій з історії становлення і розвитку робототехніки у вигляді схеми-конспекту уроку.

Тема уроку: Історичний огляд розвитку робототехніки

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Мета уроку: познайомитися з історією розвитку робототехніки, позитивними і негативними сторонами процесу роботизації, виховання інформаційної культури учнів, розвиток уваги і пам'яті, формування уявлень про можливості робототехніки в різних галузях науки і виробництва.

Методи навчання: пояснювально-ілюстративний, наочний, частково-пошуковий, дослідницький.

Обладнання уроку: інтерактивна дошка, проєктор, комп'ютер.

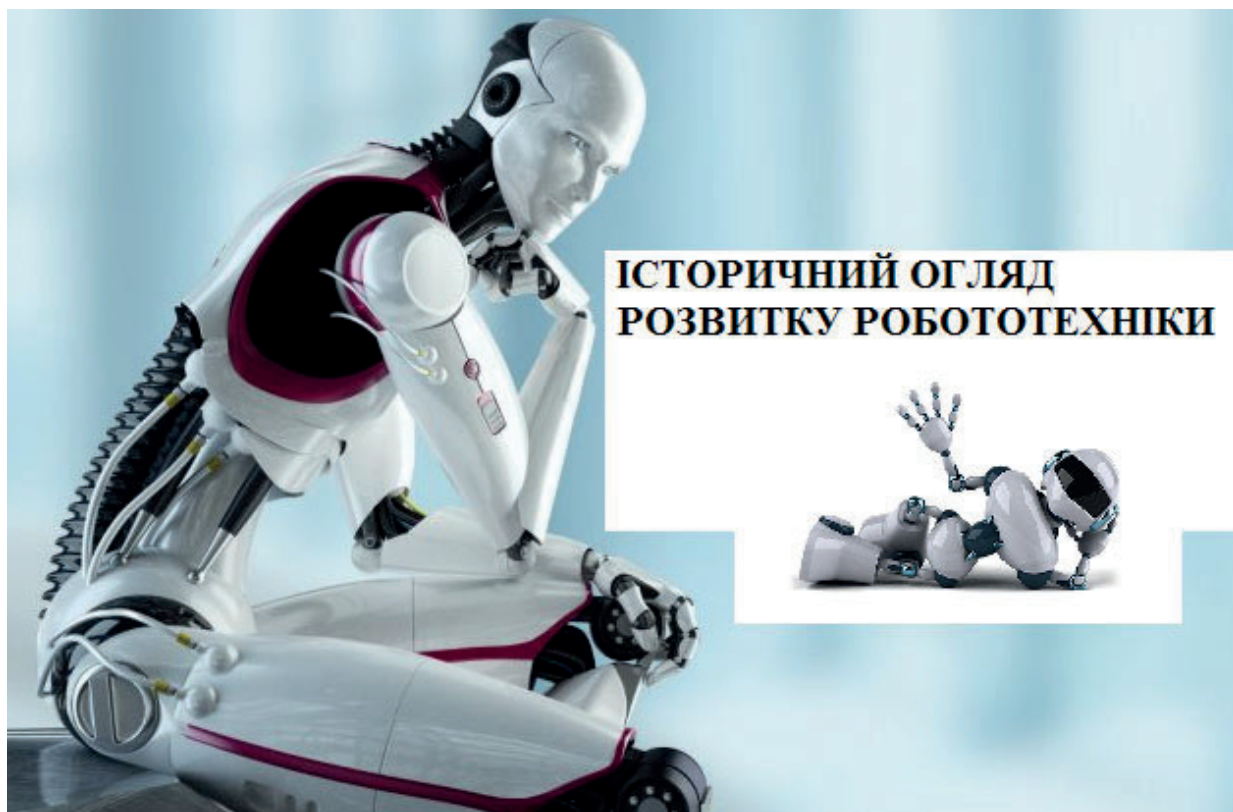
Хід уроку

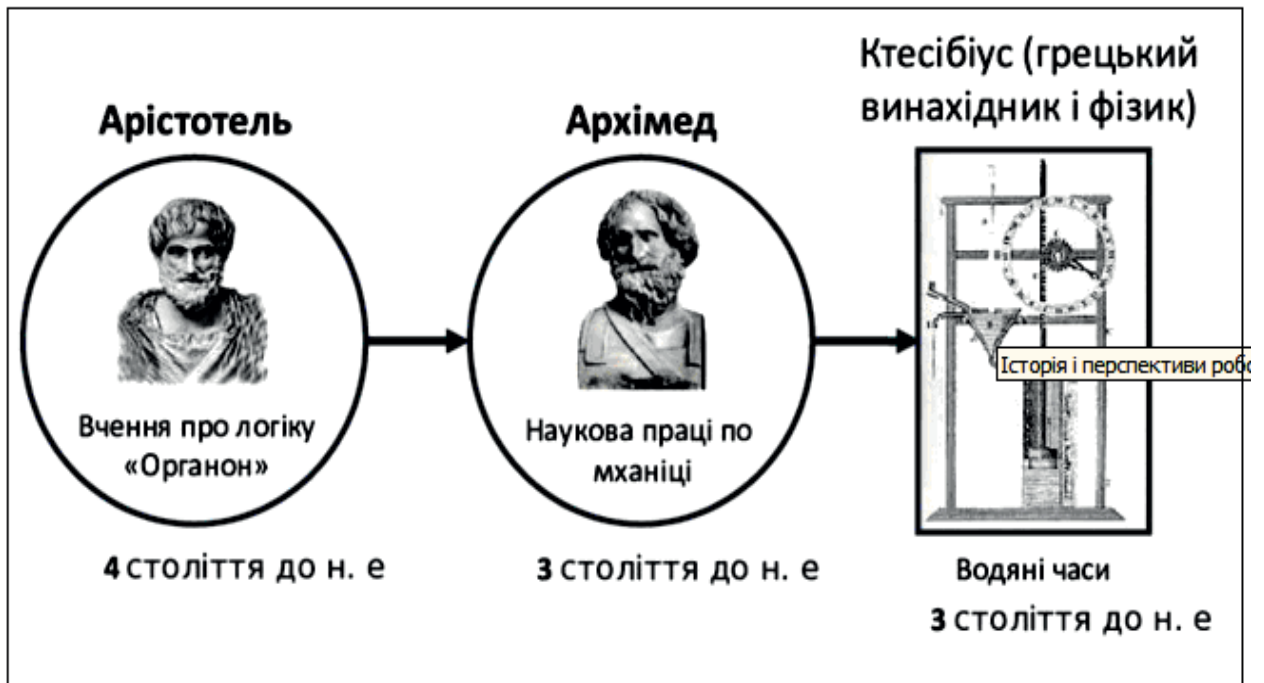
Етапи уроку та їх мета	Діяльність учителя	Діяльність учнів	Результати навчальної діяльності
1. Організаційний момент Активізація учнів	– Добрий день! Продзвенів дзвінок, починаємо урок!	Вітають вчителя, контролюють готовність до уроку.	Мобілізація уваги, повага до оточуючих. Планування навчальної співпраці з учителем й однокласниками.
2. Постановка мети і завдань уроку. Мотивація навчальної діяльності учнів Створити умови виникнення внутрішньої потреби включення в навчальну діяльність.	Сьогодні я б хотів розпочати урок з демонстрації фрагмента зі старого кінофільму, який вийшов у прокат в 1979 році, «Пригоди електроніка» (звучить фрагмент к / ф). Здогадалися про що піде мова на уроці? Ви готові в цьому розібратися? Яка ж мета нашої роботи на уроці? Для чого нам це потрібно? Щоб досягти нашої мети, яку роботу ми повинні виконати? Активізує знання учнів. Створює проблемну ситуацію. Допомагає в плануванні	Відповідають на запитання вчителя, обговорюють їх. Формулюють цілі уроку. Складають план досягнення мети і визначають алгоритм дій.	Цілепокладання, планування. Розв'язання проблеми, побудова логічного ланцюга міркувань, висунення гіпотез й їх обґрунтування. Ініціативна співпраця в пошуку та виборі інформації.
3. Актуалізація опорних знань. Виявити рівень знань і систематизувати їх.	Пропонує відповісти на питання: – З якими механічними пристроями ви стикалися в повсякденному житті? – Чи можна ці механічні пристрої назвати роботами? – Чи знаєте ви, звідки в наше життя прийшло слово робот? – В якій літературі можна знайти інформацію про роботах? – Яку роль у нашому житті відіграють роботи?	Беруть участь в обговоренні проблемних питань, формулюють й аргументують власну думку.	Усвідомлення своїх можливостей. Планування навчальної співпраці з учителем та однокласниками. Аналіз об'єктів з метою виділення ознак.
4. Первинне засвоєння нових знань. Організувати	Спонукає учнів до теоретичного пояснення фактів. Демонструє презентацію.	Роблять записи у зошитах.	Виділяти необхідну інформацію з прослуханого, структурувати

осмислене сприйняття нової інформації.			знання. Давати визначення нових понять з теми.
5. Первинне закріплення і перевірка розуміння теми. Забезпечити осмислене засвоєння та закріплення знань.	Пропонує завдання. Розділити клас на групи. Кожна група вибирає картки із завданнями: 1. Основні етапи розвитку науки, що передують створенню роботів. 2. Класифікація роботів на види залежно від сфери застосування та принципу дії. 3. Доцільність застосування роботів в певних цілях. Приведіть аргументи, що показують необхідність впровадження робототехніки в усі сфери життєдіяльності людини	Здійснюють навчальні дії за наміченим планом. Обговорюють в групах, обґрунтовують вибір свого рішення або незгоди з думкою інших. Пояснюють, аналізують.	Контроль, оцінка, корекція. Уміння структурувати знання, усвідомлено будувати мовне висловлювання. Організовувати навчальну взаємодію в класі або групі.
6. Контроль засвоєння, обговорення помилок та їх корекція. Визначити помилки і прогалини в знаннях шляхом їх усунення та вдосконалення	Пропонує учням розповісти про результати роботи в групі. Консультує, радить. Навчає способам контролю та самооцінки діяльності. Акцентує увагу на важливості умінь учнів самостійно знаходити і виправляти помилки, визначати ступінь успішності.	Представляють результат самостійної роботи в групах, здійснюють контроль (самоконтроль і взаємоконтроль), формулюють труднощі, самостійно здійснюють корекцію.	Контроль, корекція, виділення і усвідомлення того, що вже засвоєно і що ще підлягає засвоєнню, усвідомлення якості та рівня засвоєння. Самовизначення. Контроль, корекція і оцінка дій членів групи.
7. Інформація про домашнє завдання, інструктування з його виконання. Організувати обговорення і запис домашнього завдання.	1. Знайдіть в Інтернеті факти, які висвітлюють тему з іншого, не розглянутого на уроці, боку. Оформити виступ у формі доповіді або есе. 2. Підберіть відеофрагменти, що показують необхідність впровадження робототехніки. 3. Складіть схеми або таблиці що показують збільшення використання робототехніки в останні роки.	Вибирають завдання із запропонованих учителем з урахуванням індивідуальних можливостей, записують домашнє завдання.	Уміння вибирати завдання під силу. Планування співпраці з учителем.

8. Рефлексія діяльності. Підвести підсумок виконаної роботи.	Учитель організовує рефлексію навчальної діяльності на уроці. 1. Що нового ви дізналися на уроці? 2. Де можна застосувати отримані знання? 3. Для чого потрібно знати історію робототехніки? 4. Які види роботів вас зацікавили? Дайте аналіз своєї діяльності на уроці. Учитель, консультує, підводить підсумок спільної діяльності, виставляє оцінки за роботу в групах.	Аналізують свою діяльність на уроці. Здійснюють самооцінку власної навчальної діяльності, співвідносять мета і результат ступінь їх відповідності.	Уміння співвіднести результат своєї діяльності з метою і оцінити його. Вступати в діалог, з достатньою повнотою і точністю виражати свої думки. Усвідомлювати успішність своєї діяльності.
---	---	---	---

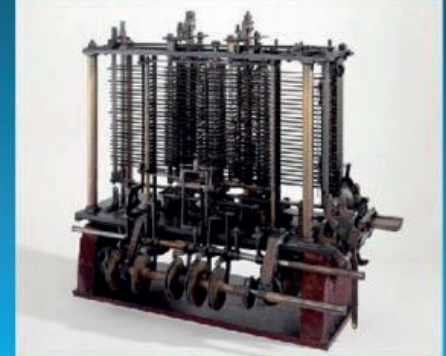
Фрагменти презентації



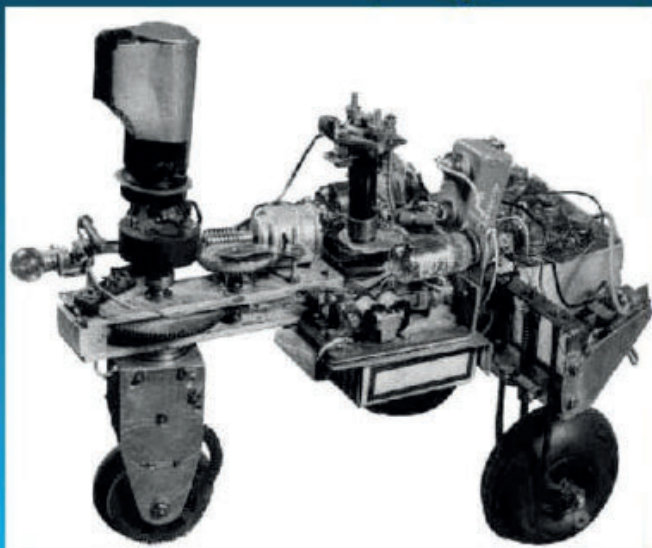


1464 р Леонардо да Вінчі у віці 12 років спроектував автомат-гуманоїд, здатний здійснювати кілька рухів, подібних людським

1833 р Чарльз Баббіджа винайшов обчислювальну машину. Йому допомагала перша жінка-програміст Ада Ловелас.



У 1949 р англійський учений Вільям Грей Уолтер створив першого автономного робота, "Черепашу". Свою назву вони отримали через їх форми і повільного пересування.



2.3. Методичні рекомендації для мотивації вивчення робототехніки з допомогою конструктора Kit de Robotica

У магістерській роботі пропонуємо методичні рекомендації вчителям технологій у вигляді конспектів занять. З метою підвищення мотивації учнів 8 класу спочатку потрібно викликати у них інтерес до робототехніки, тому спочатку рекомендуємо провести ознайомчий урок з використанням конструктора Kit de Robotica. Цей простий конструктор дозволяє учням самостійно зайнятися створенням власного робота. Набір конструктора містить все необхідне для того, щоб приступити до справи як у школі, так і в домашніх умовах.

Інструкції, що додаються до конструктора, не обмежують творчість учня, оскільки він зможе придумати власний проєкт, проявивши свої

креативні здібності. Електроніка дозволяє розробляти індивідуальні схеми, наділяючи робота різними здібностями. Управління конструкцією здійснюється за допомогою смартфона або планшета. Досить завантажити спеціальний додаток під назвою RoboPad, активувати Bluetooth і приступити до роботи.

У комплект конструктора Kit de Robotica входять: 1) батарейний відсік (8 батарейок AAA) – 1 шт.; 2) контрольна плата – 1 шт.; 3) датчики IR – 2 шт.; 4) кнопка ввімкнення – 1 шт.; 5) світлові датчики – 2 шт.; 6) зумер – 1 шт.; 7) модуль Bluetooth – 1 шт.; 8) потенціометр – 1 шт.; 9) світлодіод – 1 шт.; 10) міні-сервопривід – 1 шт.; 11) серводвигун безперервного обертання – 2 шт.

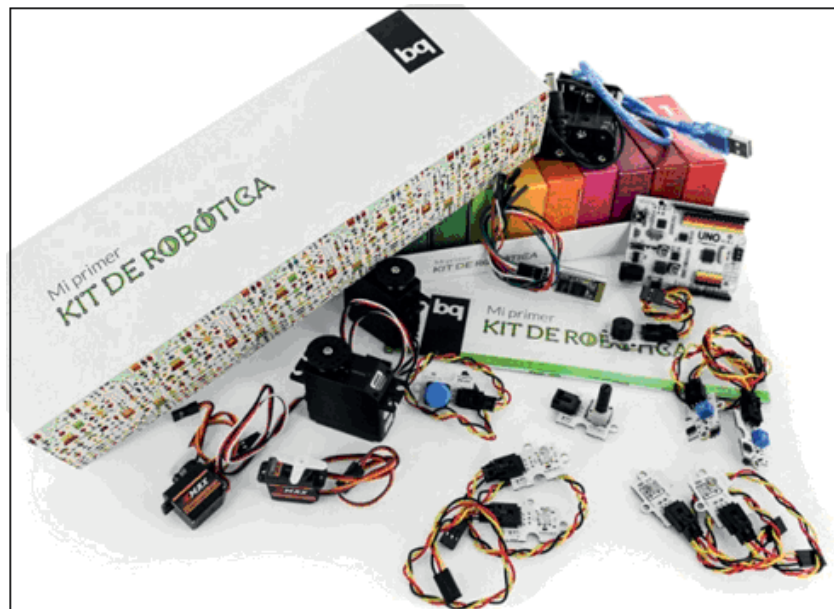


Рис. 2.1. Комплектація конструктора Kit de Robotica

В ігровій формі учням з деталей конструктора Kit de Robotica пропонується зібрати іграшку Beetle (Жук) – див. рис. 2.2. Для цього нами розроблений конспект уроку «Робот, що рухається по чорній лінії».

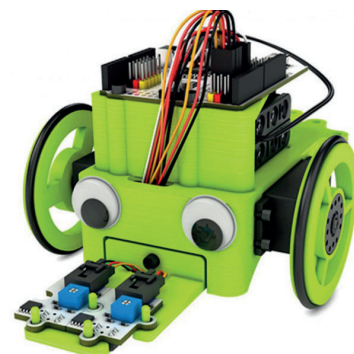


Рис. 2.2. Дитяча іграшка Beetle (Жук)

Тема уроку: Робот, що рухається по чорній лінії (1 година)

Тип уроку: комбінований.

Мета: зібрати робота за допомогою конструктора Kit de Robotica (PrintBot RepasuaJo); розвиток пізнавальної активності учнів.

Завдання уроку:

освітні – познайомити учнів з моделлю руху по чорній лінії; навчити дітей робити самостійні висновки з теми уроку; навчити формулювати ідею, завдання, відповідати на поставлені запитання;

розвивальні – розширити знання про навколишній світ; виконувати технологічні інструкції як складову процесу проєктування; розвивати вміння спостереження, технічного обґрунтування, прогнозування; розвивати вміння працювати в групах;

виховні – прищеплювати інтерес до предмету «Технології»; виховувати культуру спілкування; вчити співпрацювати; прищеплювати любов до науки, техніки, природи.

Методи здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесні (бесіда, фронтальне опитування);
- наочні (демонстраційний матеріал у вигляді презентації);
- пошукові (частково-пошукові з використанням інструкції з недостатніми даними).

Форми організації: фронтальна, групова.

Плановані результати: предметні (вміти проводити самооцінку на основі критерію успішності навчальної діяльності); метапредметні (регулятивні – формувати вміння планувати дії відповідно до поставлених завдань й умов реалізації; комунікативні – розвивати комунікативні вміння при роботі в групі, вміння слухати один одного, задавати питання, аргументувати свої погляди й ідеї; пізнавальні (читати схеми, здійснювати технологічні процеси зі створення моделі) [7].

Обладнання: конструктор Kit de Robotica, мультимедійний проєктор, презентація, конструктор «Kit de Robotica», інструкційні карти.

Хід уроку

Діяльність учителя	Завдання для учнів	Діяльність учнів	Результати навчальної діяльності
Мотивація до навчальної діяльності. Презентація: слайд 1	– Сьогодні на занятті ви побуваєте в ролі механіків, технологів у галузі робото будування. Крім цього, кожен з вас буде дослідником і для себе зробить відкриття. Гасло нашого заняття такою: «Все бачити, все розуміти, все знати, все пережити, все сприйняти – і знову втілити!» Тож почнемо!	Слухають	Вміти спільно домовлятися про правила поведінки і спілкування в майстерні та дотримуватися їх. Уміння слухати і розуміти мову інших.
Актуалізація опорних знань. Презентація: слайд 2	– Подорожуючи, двоє хлопців Назар і Владислав заблукали в лісі та потрапили до розбійників. Розбійники замкнули хлопців в комірчині, де склали награвані скарби. Назар і Владислав, не втрачаючи часу обмірковували план втечі. В комірчині вони знайшли багато різних деталей і схему збирання робота, який може вивести хлопців з лісу. Вони вирішили зібрати цього робота і втекти від розбійників. Але їм треба поспішати, адже Назар і Владислав не хочуть, щоб розбійники розгадали їх плани. Давайте допоможемо цим мандрівникам.	Слухають	Уміння слухати і розуміти мову інших.
Постановка навчального завдання. Презентація: слайд 3	– Як ви думаєте, якими характеристиками повинен володіти такий робот і чому? – Давайте подумаємо, з якого матеріалу вибрати деталі для такого робота (пластик, метал, дерево, папір)? – Скажіть, яким	– Робот повинен бути швидким, а значить легким, щоб швидше бігти по дорозі. – Він повинен знати дорогу, щоб вивести хлопців з лісу. – Краще вибрати	Вміти здобувати нові знання, визначати та знаходити відповіді, використовуючи життєвий досвід.

	датчиком повинен бути оснащений такий робот?	пластик, бо він не намокає як папір. – Датчик, має розпізнавати різницю між квітами.	
Засвоєння учнями нових знань. Презентація: Слайд 4. Організація самостійної практичної роботи зі збирання робота: Презентація: Слайд 5	– Послання, яке мені передали від хлопців, відображує слайд 4. – Давайте швидше приступимо до роботи. Як ви думаєте, з чого треба почати збирання робота? – У вас на столах є карта збирання, на якій вказані необхідні деталі. Виберіть необхідні деталі з набору і розкладіть їх на цьому аркуші. – Чи знаєте ви порядок з'єднання цих деталей? Де ми можемо про це дізнатися? – Схема збирання є у вас на столах. Керуючись схемою, зберіть робота.	– Вам потрібно вибрати потрібні деталі Промовляють крок навчальної діяльності. Діти роблять припущення. – Потрібно прочитати інструкцію або подивитися схему збирання і виконати дії. Виконують практичне завдання.	Уміння визначати і формулювати мету на уроці за допомогою вчителя. Уміння висувати гіпотези. Уміння планувати свою дію і співвідносити з поставленим завданням. Уміння промовляти послідовність дій на уроці. Уміння здобувати і знаходити відповіді, використовуючи отриманий на уроці досвід.
Презентація: Слайд 6.	– Робот готовий, як ви думаєте, чи можна відразу його посилати на завдання? – Вірно. Цей робот вміє рухатися по чорній лінії за допомогою спеціальних інфрачервоних датчиків. Датчики встановлюються в передній частині робота і реагують на зміну кольору поверхні (Білий / чорний) – Щоб датчики правильно визначали дорогу, їх потрібно відкалібрувати. - Спробуйте відкалібрувати датчики самостійно	– Ні, потрібно його перевірити. – Під керівництвом вчителя учні калібрують датчики.	Уміння здобувати нові знання, визначати і знаходити відповіді, використовуючи свій життєвий досвід.
Презентація: Слайд 7.	– Хлопці, ви зібрали робота. Давайте перевіримо, чи зможе	Під керівництвом вчителя учні запускають	Уміння здобувати і знаходити відповіді, використовуючи

	наш робот допомогти Назару і Владиславу, чи виведе він з лісу хлопців, йдучи по чорній лісовій дорозі. – Ви молодці, впоралися зі складним завданням, допомогли Назару і Владиславу втекти від розбійників і повернутися додому.	робота на заздалегідь підготовленому полі. (Біле поле з чорною смугою. Для інтересу краще прикрасити поле лісом, печерою розбійників, коморою зі скарбами тощо)	отриманий досвід на уроці.
Рефлексія навчальної діяльності	Завдання на самооцінку. – У вас на столах лежать шаблони із зображенням зібраного робота та із зображенням окремих деталей. Якщо ви задоволені результатами роботи і вам сподобалося – прикріпіть картинку з роботом до малюнка школи на мапі. Якщо ви не задоволені результатами роботи – прикріпіть картинку з деталями робота до печери розбійників.	Виконують завдання вчителя	Уміння оцінювати правильність виконання дій. Здатність до самооцінки.

Слайди презентації до уроку

Слайд 1.





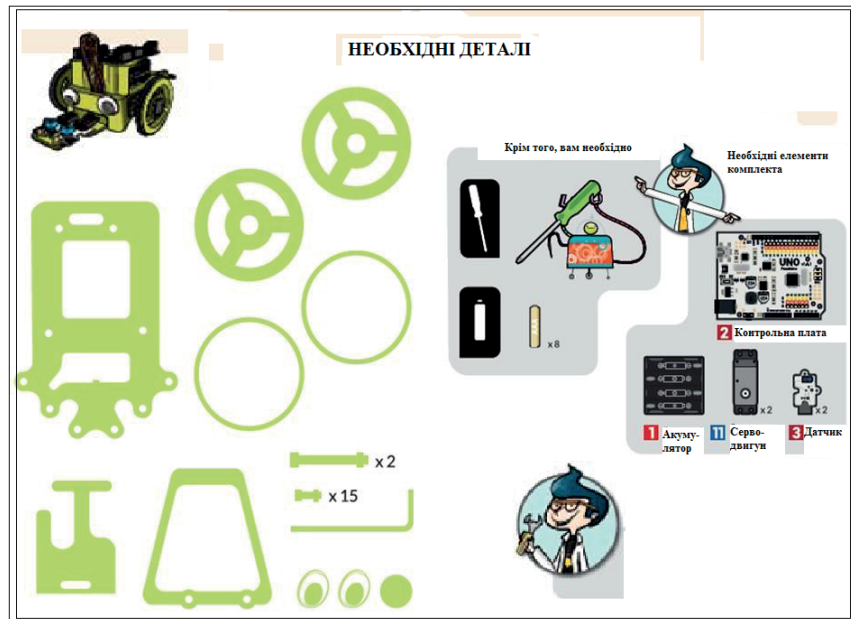
Слайд 2.



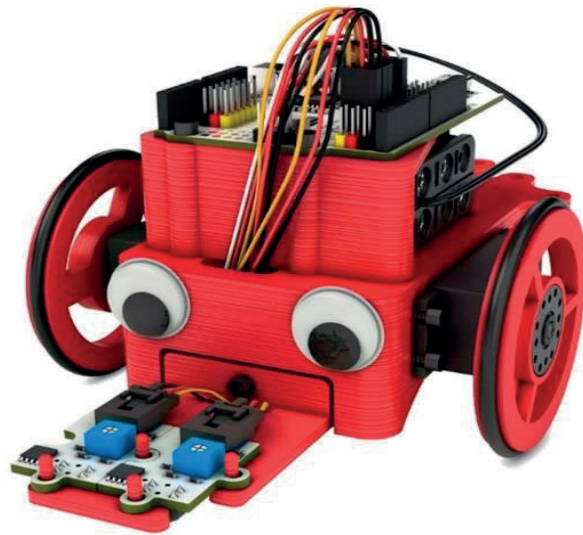
Слайд 3.



Слайд 4.

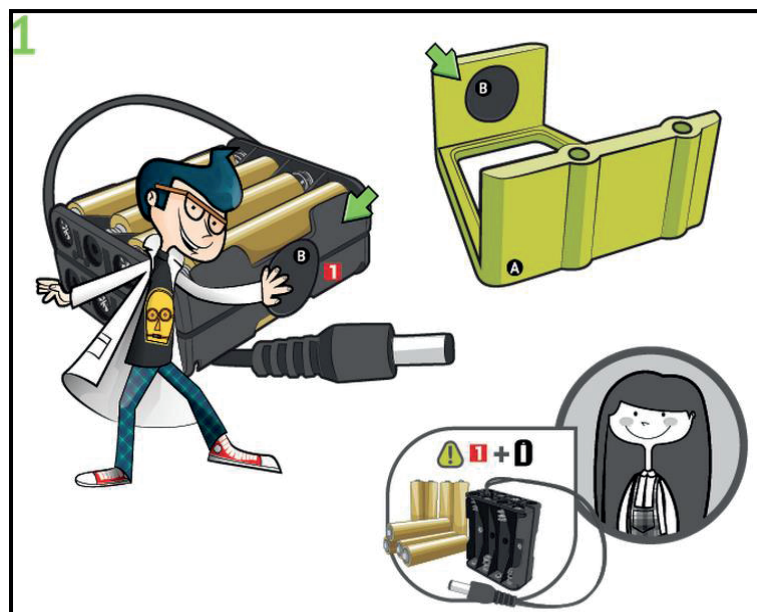


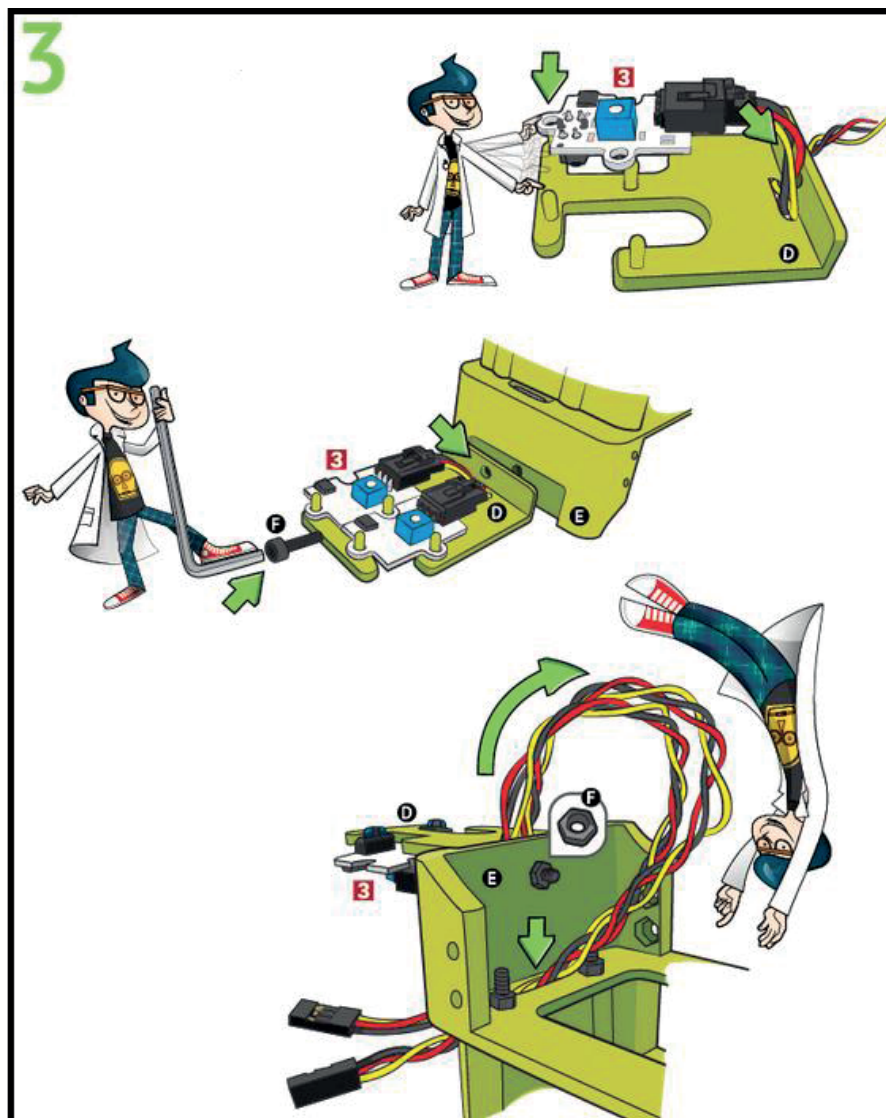
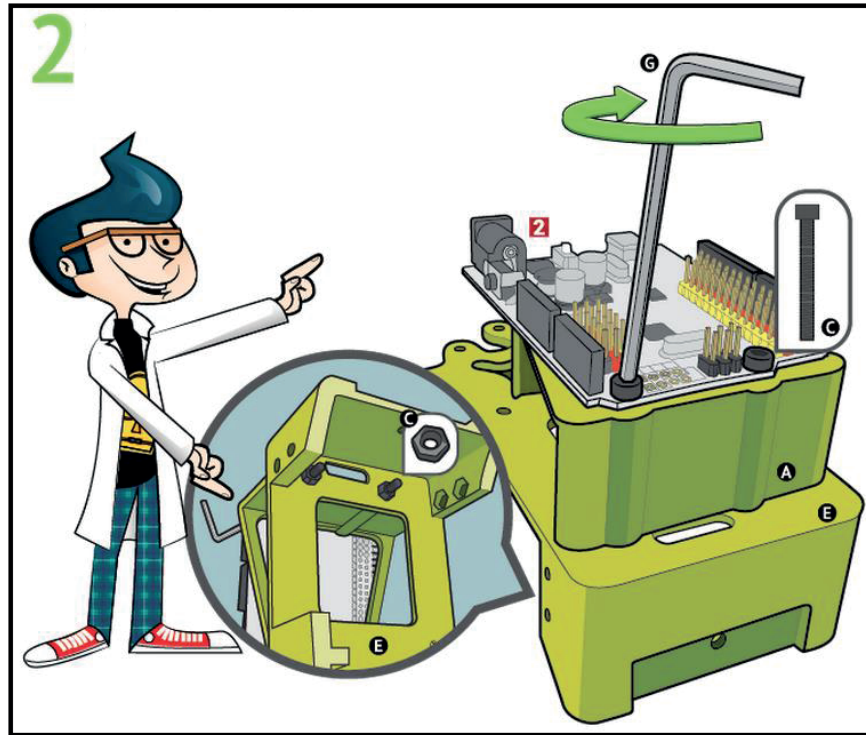
Слайд 5.



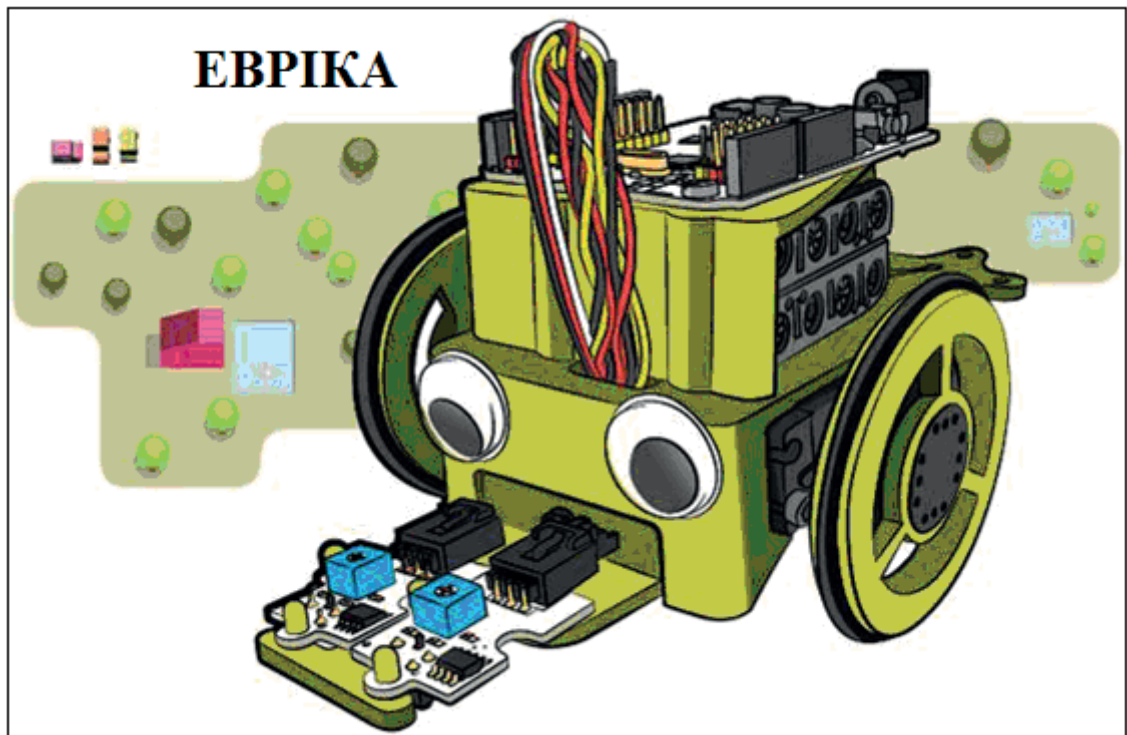
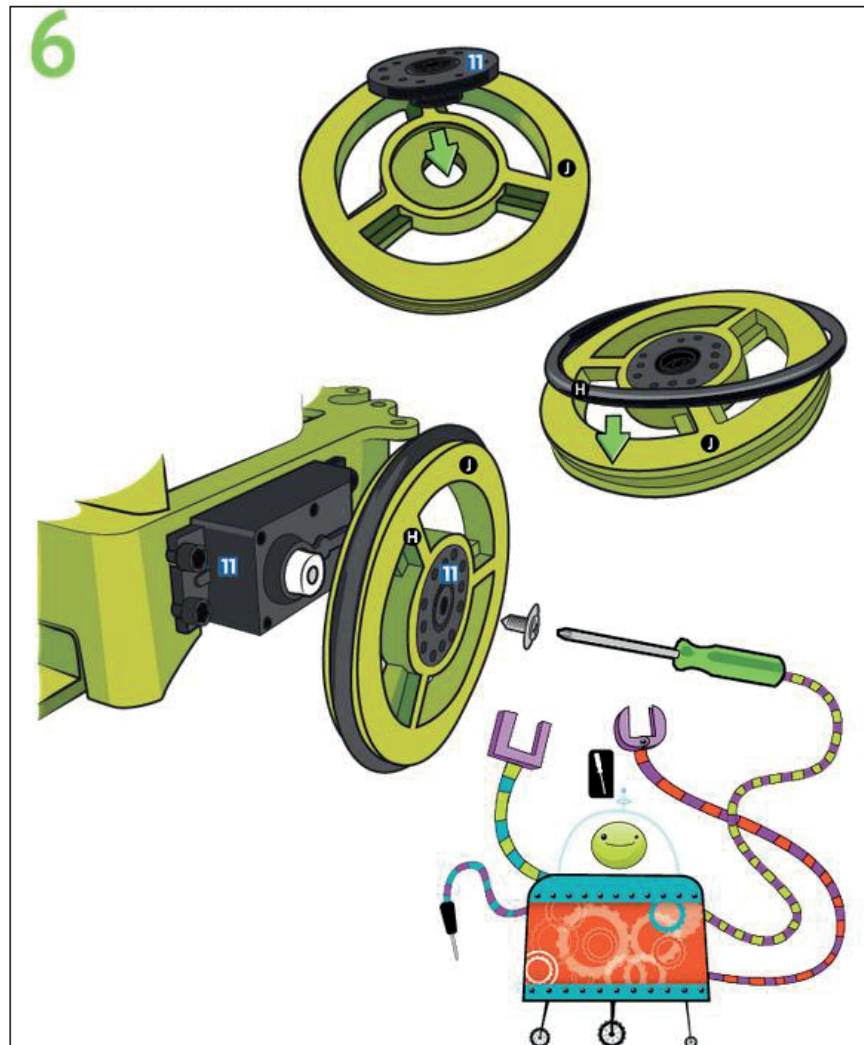
Слайд 6.

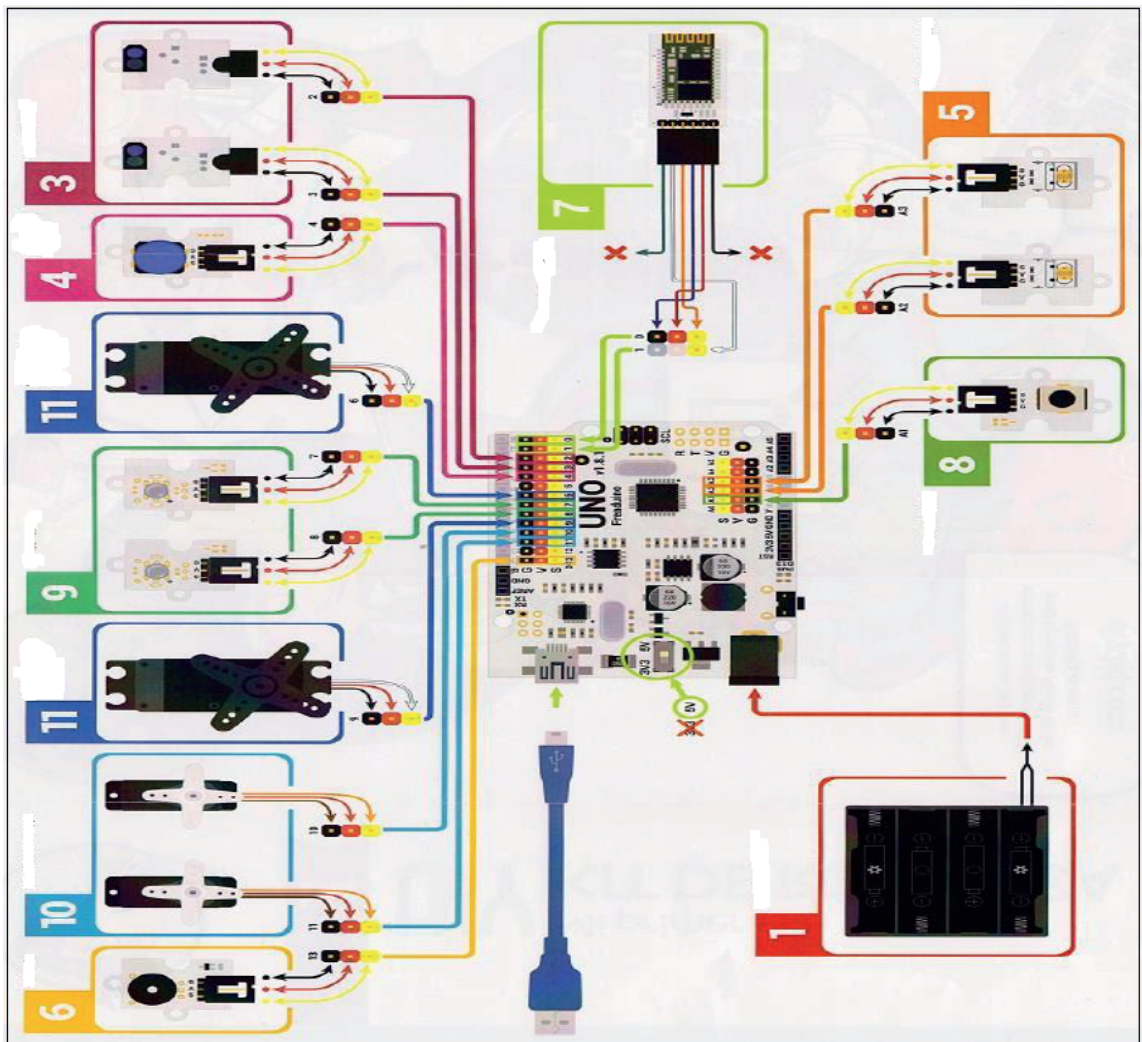
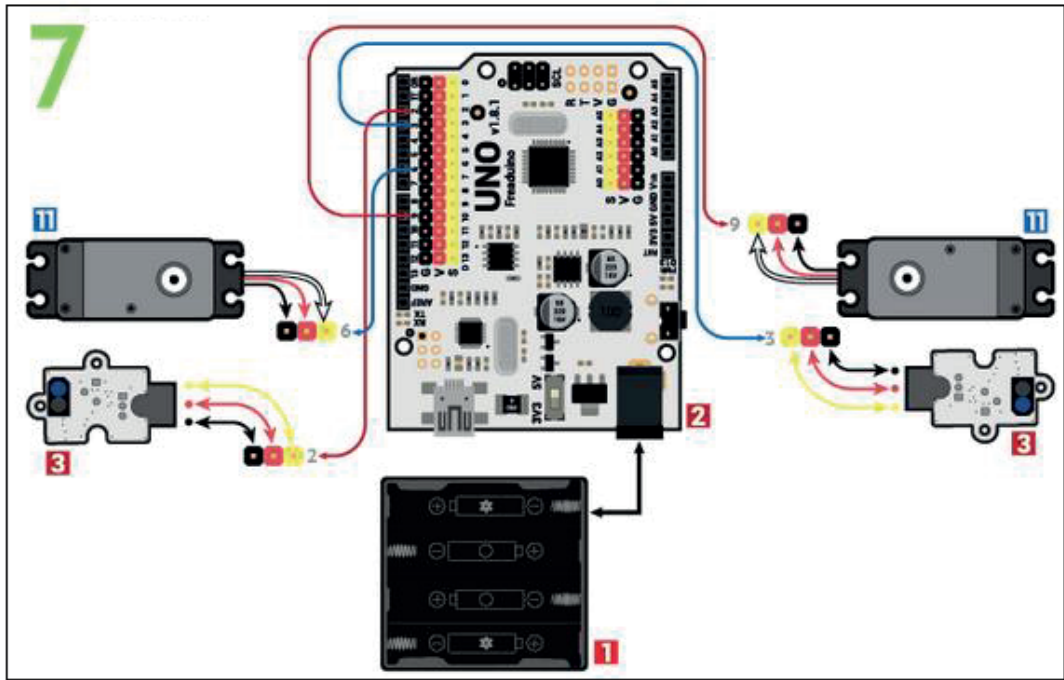
Покрокова інструкція











2.4. Поширений план-конспект уроку з робототехніки

Тема уроку: «Вибір й обґрунтування ступенів свободи, приводу, датчика, алгоритму роботи роботосистеми» (2 год.)

Тип уроку:

Узагальнення і синхронізація знань, умінь, навичок.

Мета уроку: Узагальнити і систематизувати знання, отримані на попередніх уроках, вміти застосувати їх при проєктуванні роботосистеми.

Завдання:

освітні – сформувати знання і вміння з технічного моделювання (проєктування) роботи систем; навчити працювати з технічним завданням, вміти розбиратися з його вимогами;

розвивальні – створювати умови для формування в учнів пізнавального інтересу, комунікативних здібностей; розвивати вміння логічно мислити, аналізувати, спостерігати, робити висновки.

виховні – прищеплювати любов до праці, бажання своїми руками створювати нові конструкції, вироби; виховувати естетичний смак, формувати світогляд.

Наочність: схеми, креслення датчиків, приводів, ступенів свободи маніпуляторів, бланки технічного завдання.

Методи здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- практичні (бесіда, фронтальне опитування);
- наочні (демонстраційний матеріал у вигляді презентації);
- пошукові (частково-пошукові з використанням інструкції з недостатніми даними);
- стимулювання (створення ситуації вимоги, успіху та заохочення).

Форми організації: фронтальна, групова.

Прогнозовані результати: теоретично обґрунтувати вибір оснащення роботи системи; правильно скласти алгоритм роботи роботосистеми; технологічно грамотно скомпонувати роботосистему.

Хід уроку:

1. Мотиваційна бесіда.

Учителем оголошується тема, мета і завдання уроку, очікуваний результат. Проводиться розбивка учнів на дві-три робочі групи по 4 – 5 осіб, які в подальшій роботі з технічним завданням виступатимуть в ролі проєктувальників.

2. Актуалізація опорних знань.

Коротке повторення пройденого матеріалу з метою підвести учнів до сприйняття нового, що базується на пройденому. Учні відповідають на питання про різновиди, переваги і недоліків оснащення роботосистем. Відповіді учнів з однієї робочої групи оцінюють учні другої групи.

Актуалізація виконаної роботи.

3. Подання нового матеріалу.

Учні отримують бланки технічного завдання, згідно якого їм належить спроектувати роботосистему. Учитель розповідає учням, що являє собою технічне завдання, його зміст і призначення.

Кожна робоча група уважно вивчає отримані бланки, вирішує всередині групи організаційні питання, проводить вибір керівника групи.

4. Первинна перевірка отриманої інформації.

Учитель відповідає на ці запитання і затверджує склад кожної робочої групи та внутрішні функції її учасників. Після чого учні приступають до виконання практичної частини.

5. Практична робота.

Робочі групи отримують однакові технічні завдання, але варіанти компонування, оснащення роботосистеми можуть бути різні. Кожна група, виходячи зі своїх аргументів, проєктує свою роботосистему, вирішуючи при цьому п'ять головних завдань: 1) визначити число ступенів свободи робота-маніпулятора; 2) вибрати й обґрунтувати системи приводу; 3) вибрати й обґрунтувати системи датчиків виконавчих механізмів; 4) скласти алгоритм

роботи робота-маніпулятора; 5) спроектувати схему робота-маніпулятора в загальному вигляді (ескізний варіант).

6. Завершальний контроль. Оцінка результатів уроку.

Після закінчення роботи керівник кожної групи доповідає про виконану роботу, захищає свою конструктивну розробку. Опоненти з інших груп можуть задавати питання.

Учитель затверджує або просить доопрацюванням розроблене технічне завдання і виставляє оцінку кожній групі учнів. Оцінка, отримана учнями, є рейтинговою. Вона підсумовує етап роботи як попередніх 4 уроків, так і уроку № 5.

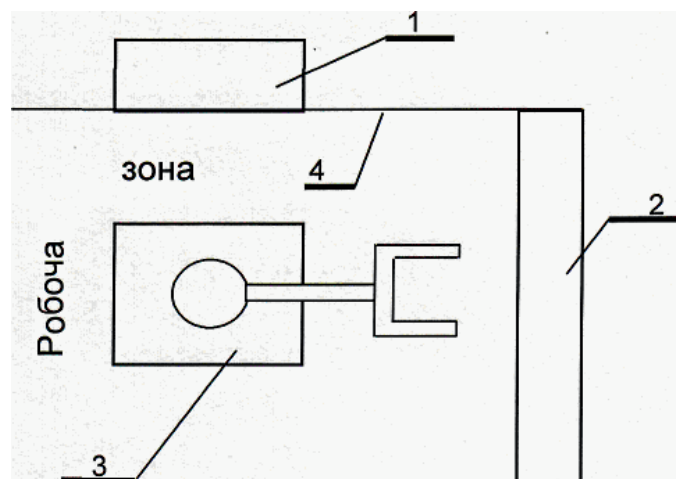
Свою роботу вчитель оцінює за результатами, які показали учні, виконуючи поставлене перед ними завдання: Який був запланований і досягнутий рівень засвоєння знань? Чи зуміли учні досягти третього рівня – творчого застосування знань, чи проявляли інтерес й активність?

7. Домашнє завдання.

Підготовка до моделювання роботосистеми. Продумати варіанти виготовлення макета; розробити креслення деталей та вузлів роботосистеми в загальному вигляді, без проставляння остаточних розмірів і прив'язки до робочого простору.

Технічне завдання: Спроектувати робот-маніпулятор для збирання виробу на підприємстві відповідно з наведеною схемою.

1. Виріб, що збирається
2. Зона із заготовками.
3. Робот-маніпулятор.
4. Конвейєр



Завдання: Маніпулятор повинен: 1) знайти деталь в зоні заготовок; 2) захопити деталь; 3) встановити виріб в зібраному з деталей вигляді на конвеєр.

Необхідно: 1. Визначити число ступенів свободи робота-маніпулятора: а) поступальних; б) обертальних. 2. Вибрати систему приводу (обґрунтувати вибір). 3. Вибрати систему датчика (обґрунтувати вибір). 4. Скласти алгоритм роботи робота.

ВИСНОВКИ

Магістерська робота присвячена проблемі вивчення школярами елементів автоматики та робототехніки на уроках технологій (модуль «Техніка та технології») та використання нової методики – освітньої робототехніки.

У процесі виконання магістерського дослідження отримані такі результати:

1. Проведено ретроспективний аналіз і виявлено сучасний стан розвитку робототехніки. З'ясовано, що робототехніка – це інтеграційний напрям науково-технічного прогресу, в якому важливі проблеми механіки та нових технологій взаємопов'язані з проблемами штучного інтелекту, а також прикладна наука, що займається розробкою автоматизованих технічних систем, спираючись на такі дисципліни, як механіка, електроніка, автоматика, конструювання, програмування, схемотехніка і технічний дизайн.

Робототехніка охоплює досить широкий клас систем: від повністю автоматизованих виробництв (виробничі конвеєрні лінії, безпілотні космічні кораблі, автоматичні підводні апарати тощо) до побутових помічників і дитячих іграшок. Виділяють будівельну, промислову, побутову, медичну, авіаційну та екстремальну (військову, космічну тощо) види робототехніки. Звідси, роботи мають такі напрями застосувань: промислові роботи; дослідні роботи; освітні роботи; роботи-компаньйони (помічники).

2. З'ясовано, що одним із сучасних напрямів у педагогіці вважається *освітня робототехніка*. Цей порівняно новий освітній напрям і технологія навчання дозволяє прилучати до інженерно-технічної творчості дітей, починаючи з молодшого шкільного віку.

Аналіз методичної літератури дозволив зробити висновок, що нині існують три організаційні форми навчання робототехніці: 1) робота з обмеженою групою учнів, що мають здібності та виявляють інтерес до

робототехніки у межах дитячих творчих об'єднань (гуртки, студії); 2) вивчення робототехніки у межах окремого курсу за вибором школи або учнів на кшталт блоку «Робототехніка» у варіативному модулі «Техніка та технології»; 3) упровадження елементів робототехніки в зміст обов'язкових шкільних предметів, передовсім технологій, інформатики, фізики.

Проаналізовано основні робототехнічні програми і конструктори, які пропонуються для учнів загальноосвітньої школи: Lego Mindstorms EV3, Arduino, Lego Mindstorms WeDo, HUNA CLASS 3, Bioloid Beginner Kit, VEX IQ.

3. Обґрунтовано проєктний підхід до організації занять з робототехніки на уроках технологій у 8 класі (модуль «Техніка та технології») та розроблено структуру програми (18 годин) і календарно-тематичне планування блоку «Робототехніка» варіативного модуля «Техніка та технології».

4. Підготовлено методичні рекомендації щодо навчання школярів елементів автоматики та робототехніки в закладі загальної середньої освіти, а саме: 1) для вивчення історії становлення і розвитку робототехніки; 2) для мотивації вивчення робототехніки з допомогою конструктора Kit de Robotica; 3) для організації занять згідно з розробленою програмою «Робототехніка» (на прикладі заняття 5).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азімов А. Хоровод. URL: <https://www.rulit.me/books/horovod-read-138515-1.html>
2. Алексєєв О.П. Робототехніка. Київ: Вища школа, 2013. 284 с.
3. Бабич О.В., Баранов О.Г., Калабін І.В. Промислова робототехніка / за ред. Я.А. Шифріна. Київ: Машинобудування, 1992. 460 с.
4. Газейкіна А.І., Пронін С.Г. Формування когнітивних універсальних навчальних дій при навчанні робототехніці учнів загальноосвітньої школи. *Трудова підготовка в закладах освіти*. 2015. № 5. С. 38–42.
5. Гололюбов В. З чого починаються роботи? Про проєкт Arduino для школярів. Київ: Фоліо, 2021. 230 с.
6. Гребнєва Д.М. Вивчення елементів робототехніки у базовому курсі інформатики. URL: [http:// festival.1september.ru/articles/623491](http://festival.1september.ru/articles/623491).
7. Гук І. Т. Метод проєктів як педагогічна технологія. *Трудова підготовка в рідній школі*. 2013. № 2. С. 24–27.
8. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю., Козяр М. М., Шевченко Л.С. Інноваційні технології навчання в умовах інформатизації освіти: навч. посіб. Львів: ЛДУ БЖД, 2015. 396 с.
9. Державний стандарт базової середньої освіти: *Постанова Кабінету міністрів України* за № 898 від 30 вересня 2020 року. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
10. Єрмаков І. Г. Метод проєктів: традиції, перспективи, життєві результати. Київ : Департамент, 2003. 144 с.
11. Єршов М.Г. Робототехніка як об'єкт вивчення в курсі фізики середньої школи. *Фізика в шоклі*. 2011. №3. С. 21 – 24.
12. Історія розвитку робототехніки. URL: <https://nanitrobot.com/history-robotics/>

- 13.Інноваційні педагогічні технології у трудовому навчанні: навч.- метод. посібник / Гетта В.Г., Гуревич Р.С., Коберник О.М. та ін. ; за ред. О.М.Коберника. Умань : СПД Жовтий, 2008. 212 с.
- 14.Кілпатрик В.Х. Метод проєктів. *Метод проєктів за рубежом: минуле та сучасне*. URL: https://osvita.ua/school/method/technol/1405/#google_vignette
- 15.Козаченко С.Г. Робототехніка та мікроелектроніка в школі: питання підготовки вчителів трудового навчання та інформатики. *Інформаційні та комунікаційні технології в науці й освіті* // «: зб. праць Всеукр. наук.-практ. конф. (6-7 квітня 2018 року). Дніпро : ДНУ, 2018. С. 146–148.
- 16.Копосов Д.Г. Перший крок у робототехніку. Київ: Вища школа, 2021. 174 с.
- 17.Корендясев О.І. Теоретичні основи робототехніки : в 2 кн. Київ: Наука, 2016. Кн. 1. 360 с.
- 18.Литвин А.В. Педагогічні та дидактичні можливості освітньої робототехніки. *Інновації в освіті*. 2012. № 1. С. 42 – 48.
- 19.Мякушко О.А., Колотова І.О., Сичинська Н.М., Смирнова Ю.В. Основи освітньої робототехніки: навч.-метод. посіб. Київ: Фоліо, 2024. 180 с.
- 20.Овсяницька Л.Ю., Овсяницький О.Д. Курс програмування робота Lego Mindstorms EV3: основні підходи, практичні приклади, секрети майстерності. Харків: ХПТІ, 2018. 264 с.
- 21.Полат Є.С. Метод проєктів. Трудова підготовка в рідній школі. 2002. № 3. С. 12 – 18.
- 22.Предко М. 123 експеримента з робототехніки. Львів: Свічадо, 2017. 544 с.
23. Робототехніка в школі – це реально! URL: <http://ies.org.ua/компанія-інноваційні-освітні-рішення/>
- 24.Роботи. Історія створення. Ч 1. URL: http://androbots.ru/istoriya_robototekhniki/istoriya_sozdaniya/robotov_1.php

- 25.Роботи. Робототехніка. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php>
- 26.Селевко Г. К. Сучасні освітні технології: навч. посіб. Київ: Пед. освіта, 2000. 260 с.
- 27.Технічна творчість. URL: [http://fcttu.stankin.ru/index.php?option=com_content &view=article&id=57&Itemid=27](http://fcttu.stankin.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=27).
- 28.Фу К., Гансалес Ф., Лик К. Робототехніка / пер. із англ. О.А. Сармін, О.В. Градецький, М.Ю. Рачков. Київ: Фоліо, 2018. 316 с.
- 29.Юркевич В.І. Основи робототехніки. 2-е вид. Харків: ХНУ, 2015. 240 с.