

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ГЛУХІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕКСАНДРА ДОВЖЕНКА**

На правах рукопису

Кафедра технологічної
і професійної освіти

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКАМИ
НАВЧАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ОСНОВИ АВТОМАТИКИ І
РОБОТОТЕХНІКИ»**

Спеціальність: 014 Середня освіта

Предметна спеціальність: 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології)

Виконала:

Гречаник Юлія Русланівна,
магістрантка 62М -Тз групи,
факультету технологічної і
професійної освіти

Науковий керівник:

канд. технічних наук, доц.
Толмачов В.С.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ ОБОВ’ЯЗКОВО-ВИБІРКОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МОДУЛЮ «ОСНОВИ АВТОМАТИКИ І РОБОТОТЕХНІКИ»	8
1.1 Організаційно-методичні засади сучасного уроку технологій.....	8
1.2 Організація проєктно-технологічної діяльності старшокласників на уроках технологій.....	17
1.3 Основні напрями вивчення освітньої робототехніки.....	21
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ОБОВ’ЯЗКОВО-ВИБІРКОВОГО МОДУЛЯ «ОСНОВИ АВТОМАТИКИ І РОБОТОТЕХНІКИ»	42
2.1. Зміст навчального модулю «Основи автоматки і робототехніки»	42
2.2. Сучасний стан вивчення основи автоматки і робототехніки у зкладах середньої освіти.....	47
2.3. Розробка планів-конспектів уроків.....	58
ВИСНОВКИ	108
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	110
ДОДАТКИ	117

ВСТУП

Автоматизація та робототехніка визначають одну з основних тенденцій у світовому розвитку, і вивчення цих галузей має істотний вплив на подальший прогрес нашої країни, охоплюючи далеко більше, ніж просто навчальні заклади. Впровадження новітніх технологій у навчання не лише поліпшує якість освіти, але також потенційно стає каталізатором для економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності та створення нових можливостей для молодого покоління. Робототехніка в школах стає все більш популярною. Багато шкіл вже пропонують курси з робототехніки для учнів. Робототехніка допомагає розвивати у дітей навички програмування, математики, фізики та технології. Також робототехніка може допомогти учням визначитись із майбутньою професією.

Також, значна увага приділяється впровадженню STEM-освіти, розвитку медіаграмотності, програмуванню, 3Д моделюванню та іншим передовим галузям. У Державному стандарті базової середньої освіти визначено, що учні мають розвивати навички використання цифрових технологій у сучасному виробництві, зокрема в сфері робототехніки.

У галузі інформатики акцент робиться на вмінні користуватися технологічними засобами та пристроями, включаючи робототехнічні, і на формуванні наукової культури та цінностей науки, з використанням STEM-підходу. Вивчаючи цей напрям ми постійно стикаємося з такими поняттями як автоматизація, автомат, робот, робототехніка та інші. Аналізуючи різні літературні та інтернет джерела, з'ясували ці терміни.

Автоматизація (Automation) – це напрям розвитку техніки і технологій, який характеризується відчуженням людини не лише від фізичної праці, пов'язаної з виробничими процесами, але й від операційного управління відповідними механізмами.

Автомат (від грецького *automatos*, що означає "самодіючий") – це пристрій або машина, яка виконує всі необхідні операції відповідно до

заданої програми і не потребує прямої участі людини в процесі отримання, передачі, розподілу або використання енергії, матеріалів або інформації.

Роботи – це механічні, електронні або комп'ютеризовані системи, здатні виконувати різноманітні завдання та функції замість людини або спільно з нею. Роботи можуть бути програмовані для виконання різних завдань, від завдань у виробництві та логістиці до медичних операцій та досліджень у космосі.

Робототехніка – це галузь інженерії і технології, що вивчає створення, дизайн, виробництво та використання роботів. Робототехніка охоплює в собі багато аспектів, включаючи механіку, електроніку, програмування, штучний інтелект, сенсори та багато інших технологій.

Робототехніка широко використовується у промисловості, медицині, автомобільному виробництві, військовій галузі, сільському господарстві, а також у науці та освіті. Вона розвивається швидко і має великий потенціал для поліпшення ефективності і автоматизації різних галузей життя.

У навчальній програмі "Технології для 10-11 класів (рівень стандарту)" є модуль, який присвячений галузям науки, що пов'язані з автоматикою і робототехнікою. В цьому модулі представлені проекти, працюючи з якими, учні визначають проблему, шукають рішення, планують і виконують дії, та оцінюють результати. Цей метод навчання називається – проектно-технологічна діяльність і включає в себе планування, дизайн, виконання та оцінку проектів. Він сприяє розвитку навичок самостійності, творчості, аналітичного мислення та комунікації, а також сприяє підготовці учнів до практичних завдань у реальному світі і розвиває їх здатність працювати в команді.

Серед науковців, які внесли важливий внесок у розвиток основ проектно-технологічної діяльності, зазначаються О. Коберник, Н. Матяш, В. Симоненко, В. Терещук, С. Ящук, А. М. Гуржій, А. Т. Нельга, В.М. Співак, О. С. Ітякін, О. В. Деревянчук та інші. Деякі вчені, такі як В. Курок, Т. Хоруженко, продовжують активно розробляти методику

навчання проєктуванню. Їхні дослідження та внесок в цю галузь сприяють вдосконаленню та популяризації проєктно-технологічного навчання.

Застосування проєктної діяльності у навчанні є суттєвою складовою сучасної освіти, оскільки вона сприяє активному залученню учнів до навчального процесу, розвитку їх креативних навичок, критичного мислення та співпраці.

Проєктно-технологічне навчання має за мету перетворити учня із пасивного учасника навчального процесу в активного дослідника. Сутність цього підходу полягає у тому, що проєктування вчить дітей працювати самостійно, практично, з плануванням та систематичністю. Воно стимулює їх бажання створювати щось нове або вдосконалювати вже існуюче, розвиває морально-трудова якість та загальні мотиви вибору професії, а також спонукає до працьовитості.

В цьому процесі велика відповідальність лежить на вчителі. Він має навчати учнів здобувати знання самостійно, а також забезпечувати те, щоб інтерес до навчання не згасав. Важливо враховувати, щоб учні доводили свої проєкти до завершення, і надавати їм підтримку на кожному етапі цього процесу. Використання проєктної діяльності у навчанні є важливою складовою сучасної освіти. Цей підхід сприяє активному залученню учнів до навчального процесу та розвитку їх креативних навичок, критичного мислення та співпраці. Проєктна діяльність стимулює учнів до самостійного опанування нових знань і вмінь, а також дозволяє їм застосовувати ці знання на практиці шляхом реалізації конкретних проєктів.

Однією з головних переваг використання проєктної діяльності є те, що вона сприяє глибокому розумінню навчального матеріалу. Коли учні залучаються до роботи над конкретним проєктом, вони мають можливість глибше вивчити предметну область, проводити дослідження, аналізувати інформацію та розв'язувати проблеми, що виникають у процесі проєктування. Це сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу і підвищує мотивацію учнів до самостійного навчання.

Враховуючи вище сказане, можна сказати, що застосування проєктно-технічної діяльності на уроках технологій є одним із найбільш перспективних напрямків розвитку освітніх технологій. У цьому контексті, використання проєктної діяльності в недостатньо дослідженому модулі «Основи автоматики і робототехніки» вимагає уваги і дослідження, а також розробки відповідного методичного забезпечення. Це спонукало нас вибрати тему для наукової роботи «Методичні засади вивчення старшокласниками навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки»

Мета цього дослідження полягає в теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці методики організації проєктно-технологічної діяльності старшокласників під час роботи над проєктом на уроках технологій. Ця робота спрямована на розвиток і вдосконалення методів навчання та впровадження інноваційних підходів у навчальний процес з метою покращення навчання та підготовки старшокласників до вирішення практичних завдань у сфері автоматики та робототехніки.

Об'єкт дослідження – процес навчання старшокласників на уроках технологій.

Предмет дослідження – методика навчання старшокласників обов'язково-вибіркового навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки».

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та розробити методику навчання старшокласників обов'язково-вибіркового навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки».

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз основ проєктно-технологічної діяльності старшокласників, використовуючи теоретичні методи дослідження.
2. За результатами застосування емпіричних методів дослідження з'ясувати стан навчання учнів основам автоматики і робототехніки у закладах середньої освіти.

3. Розробити та обґрунтувати теоретично методику навчання старшокласників проєктуванню автоматизованих та роботизованих пристроїв використовуючи платформу Arduino.

Для вирішення поставлених у дослідженні завдань використовувався комплекс методів науково-дослідної роботи:

- *теоретичні*: аналіз наукової, педагогічної та методичної літератури; нормативно-правових документів, за якими працюють заклади освіти;
- *емпіричні*: анкетування (з метою визначення відношення учнів до робототехніки).

Результати апробації. Основні положення магістерського дослідження було обговорено на науково-методичних конференціях.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновку, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ ОBOB'ЯЗKОВО- ВИБІРKОВОГО НАВЧАЛЬНОГО МОДУЛЮ «ОСНОВИ АВТОМАТИКИ І РОБОТОТЕХНІКИ»

1.1 Організаційно-методичні засади сучасного уроку технологій

Підготовка до уроків є важливою складовою роботи вчителя і вимагає систематичного підходу. Вона розпочинається задовго до початку навчального року та включає кілька важливих етапів [36].

Перший етап – вивчення Державного стандарту освіти, навчальних програм та підручників. Вчителю важливо зрозуміти, які конкретні навчальні завдання повинні бути виконані на кожному уроці. Після цього вчитель складає тематичне (*календарно-тематичне*) планування, де визначається послідовність вивчення матеріалу та планується, коли будуть вивчатися певні теми.

Другий етап – це підготовка кожного конкретного уроку. Вчитель розробляє детальний конспект уроку, визначає його цілі та завдання, обирає методи та засоби навчання. Важливо пам'ятати, що урок повинен бути цікавим та ефективним для учнів [29].

Проблема постійного вдосконалення уроків завжди залишається актуальною, оскільки вимоги до якості навчання постійно зростають. Особливо важливо переглядати підхід до уроків в тих випадках, коли змінюються цілі навчання, оскільки це впливає на зміст та методику навчання.

Урок – це основна форма організації навчання, де вчитель співпрацює з групою учнів, які мають однаковий вік та рівень підготовки, протягом певного часу відповідно до розкладу.

За означенням М. І. Махмутова, урок – це динамічна та змінна форма організації процесу цілеспрямованої взаємодії між вчителем та учнями, яка включає в себе зміст, форми, методи та засоби навчання та систематично

використовується для вирішення завдань освіти, розвитку та виховання в процесі навчання [14].

У визначенні уроку ми бачимо важливу основу навчально-виховного процесу. Воно включає всі необхідні компоненти для успішного навчання: мету, зміст, засоби, методи, організацію та керівництво. Урок є складною системою, де вчителі та учні взаємодіють колективно та індивідуально.

Урок є ключовим елементом навчального процесу. Визначення уроку передбачає врахування всіх дидактичних компонентів які інтегровані в єдину систему. Урок розглядається як динамічна та варіативна форма взаємодії між вчителем та учнями, і включає в себе зміст, форми, методи та засоби навчання. Він систематично використовується для досягнення освітніх, розвивальних і виховних завдань.

Незалежно від конкретного вчителя, класу або шкільної інфраструктури, урок має певні загальні характеристики. До них належать єдність навчальної та виховної функцій, яка допомагає формувати пізнавальну активність учнів і розвивати їхню пізнавальну самостійність. Урок слід розглядати як окремий відрізок навчального процесу, який є викінченим у смисловому, часовому та організаційному аспектах [12].

У ролі науковця, дозвольте розглянути функції уроку як організаційної форми навчання. Функція уроку полягає у досягненні часткової мети, яка може включати в себе засвоєння нового змісту, який є частиною більш широкого контексту, або ж часткове засвоєння матеріалу на рівні усвідомленого сприйняття і запам'ятовування (закріплення).

Виховна функція уроку полягає в напрямку змісту, методів і засобів уроку на досягнення розвитку особистісного потенціалу учнів. Освітня функція уроку полягає в формуванні знань, навичок та вмінь, які становлять зміст професійного потенціалу майбутніх фахівців. Розвиваюча функція уроку спрямована на розвиток духовних і психологічних якостей учнів [40].

Сучасний урок, який має відповідати сучасним вимогам, будується на основі розвиваючого навчання, спрямованого на активний розвиток

розумових операцій учнів. Цей підхід включає в себе уміння аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, систематизації, класифікації, а також розвиток навичок логічного структурування.

В процесі удосконалення уроку працюють численні теоретики і практики з усього світу. Однак, складний зміст сучасної освіти встановлює високі вимоги до уроку, які, на жаль, не завжди враховуються в повному обсязі [40]:

1. Урок повинен включати завдання, які передбачають застосування нових знань на практиці, у зміненому контексті порівняно з вивченою ситуацією.
2. Певна частина знань має бути отримана учнями в процесі самостійного пошуку, вирішення пошукових завдань.
3. Урок повинен оптимально поєднувати і реалізовувати всі дидактичні принципи і правила.
4. Сприяти встановленню міжпредметних зв'язків, зрозумілих учням.
5. Поступовість і емоційність у всіх етапах навчально-пізнавальної діяльності.
6. Урок повинен бути пов'язаним з життям та особистим досвідом учнів.
7. Сприяти формуванню навичок самостійного навчання та потреби у постійному поповненні знань.
8. Здійснювати діагностику, прогнозування, проектування і планування кожного уроку.
9. Урок повинен бути науковим і відповідати досягненням як сучасної науки, так і педагогічної практики.
10. Урок повинен виховувати учнів як за змістом, так і за методами та засобами навчання, організацією, атмосферою і стилем школи.

11. Забезпечення раціональної організації занять, правильного режиму дня і складання розкладу уроків, що є ключовими аспектами удосконалення навчального процесу.

Сучасний урок суттєво відрізняється від традиційного за численними параметрами, такими як цілі, зміст, організаційно-методичний підхід, рівень активності учнів, структура, темп та інші аспекти. Внаслідок цього розвинулися різноманітні нетрадиційні форми уроку, які стають більш цікавими та привабливими для учнів. Декілька прикладів таких нетрадиційних уроків включають [11]:

1. Урок-лекція: Урок, де вчитель виступає у ролі лектора та презентує матеріал, а учні слухають та роблять записи.

2. Кіноурок: Використання відеоматеріалів для ілюстрації та демонстрації навчального матеріалу.

3. Урок дослідницького типу: Орієнтований на самостійне дослідження учнями нового матеріалу.

4. Урок-екскурсія: Полягає в відвідуванні музеїв, пам'яток, підприємств тощо для навчання за межами класної кімнати.

5. Семінар: Учні більш активно залучені до дискусій та обговорення, доповідей тощо для підвищення рівня зрозуміння матеріалу.

6. Інтегровані і бінарні уроки: Поєднання матеріалу з різних предметів або спільне ведення двома вчителями.

7. Урок-гра: Використання ігор для навчання та залучення учнів.

8. Урок-подорож: Спроба навчити через імітацію подорожі або вивчення інших культур.

9. Урок розвитку мовлення: Фокусується на розвитку комунікаційних навичок учнів.

10. Уроки-консультації: Допомагають учням зрозуміти складний матеріал та вирішити проблеми.

Ці нетрадиційні форми уроків часто є більш привабливими для учнів завдяки своєму нестандартному підходу, цікавим методам та організаційним можливостям.

Використання різних інноваційних технологій на уроках має значущий вплив на навчання та розвиток учнів. Інноваційні технології, такі як технології розвитку критичного мислення, ігрові технології, проектна робота, інформаційно-комунікаційні засоби, технології інтерактивного навчання і багато інших, розширюють можливості навчання та надають педагогам нові інструменти для створення цікавого та ефективного навчального середовища.

Використання інноваційних технологій на уроках сприяє [11]:

1. Позитивній мотивації учнів: Інноваційні підходи можуть бути привабливими для учнів, що стимулює їх бажання вивчати новий матеріал і активно брати участь в уроці.
2. Розвитку самоосвіти: Використання інноваційних технологій сприяє розвитку у учнів навичок самостійного навчання і пошуку інформації.
3. Формуванню інтересу до матеріалу: Інновації можуть зробити навчальний матеріал більш цікавим і доступним для учнів.
4. Розвитку творчої особистості: Інновації сприяють стимулюванню творчості та розвитку критичного мислення учнів.
5. Покращенню структури уроку: Впровадження інноваційних технологій допомагає змінити структуру та методи проведення уроку, що може зробити навчання більш ефективним.

Інноваційні технології розширюють можливості для педагогів і допомагають відповідати сучасним вимогам до навчання та розвитку учнів. Вони є важливим елементом сучасної освіти, спрямованої на підготовку компетентних громадян та лідерів майбутнього [22].

Учитель обирає організаційну форму навчання, враховуючи тему, яку необхідно вивчити, і керуючись системним підходом до навчання свого предмета. Усі уроки включаються до перспективно-тематичного планування, де визначається місце та значення кожного уроку, обсяг знань, які повинні

засвоїти учні, і їхня готовність до опанування нового матеріалу на відповідному рівні.

Урок як цілісна система складається з практичних та теоретичних елементів. У практичній площині елементами уроку є організація роботи учнів, перевірка домашнього завдання, мотивація навчання, актуалізація опорних знань, вивчення нового матеріалу, закріплення та осмислення знань, організація домашнього завдання. Ці елементи взаємозв'язані та формують структуру уроку, яка залишається сталою для більшості уроків [11].

Існує кілька підходів до класифікації уроків. Серед них, одним з підходів є класифікація за С. Івановою, яка базується на особливостях процесу навчання та його складових частинах. Згідно з цією класифікацією існують такі типи уроків [44]:

1. Вступні уроки.
2. Уроки первинного ознайомлення з матеріалом.
3. Уроки формування понять та встановлення законів та правил.
4. Уроки застосування одержаних знань на практиці.
5. Тренувальні уроки (уроки навичок).
6. Уроки повторення та узагальнення.
7. Контрольні уроки.
8. Змішані або комбіновані уроки.

Іншим підходом до класифікації уроків є типологія, запропонована В. Онищуком, яка ґрунтується на дидактичній меті. Ця класифікація включає такі типи уроків:

1. Уроки засвоєння нових знань.
2. Уроки засвоєння навичок і умінь.
3. Уроки комплексного засвоєння знань.
4. Уроки узагальнення та систематизації знань.
5. Уроки перевірки, оцінки та корекції знань, умінь і навичок.
6. Комбіновані уроки.

Також В. Єсіпов запропонував свою типологію уроків, яка включає наступні види [15]:

1. Комбіновані або змішані уроки.
2. Уроки ознайомлення учнів з новим матеріалом.
3. Уроки закріплення знань.
4. Уроки систематизації та узагальнення знань.
5. Уроки формування та закріплення вмінь і навичок.
6. Уроки перевірки знань.

Ці класифікації допомагають вчителям краще організувати та планувати уроки відповідно до їх мети та завдань. Існує значна кількість класифікацій уроків, і в кожній з них можна знайти численні типи уроків. Це пояснюється великим інтересом до проблеми систематизації уроків у педагогіці.

Сучасна дидактика залишає основну класифікацію уроків, які проводяться в школі [11]:

1. Урок засвоєння нових знань.
2. Урок формування умінь та навичок.
3. Урок комплексного застосування знань, умінь та навичок.
4. Урок узагальнення і систематизації знань.
5. Урок перевірки, оцінювання й корекції знань, умінь та навичок.
6. Комбінований урок.

Ці типи уроків обрані на основі дидактичної (*навчальної*) мети проведення уроків. Для забезпечення цілісності навчально-виховного процесу на уроках технологій, важливо використовувати всі перераховані типи уроків. Це особливо актуально при впровадженні нових програм з технологій, де можуть бути різні ситуації.

Наприклад, уроки засвоєння знань, коли учні опановують теоретичні поняття, можуть бути поєднані з уроками формування практичних навичок, де учні створюють свої вироби на основі отриманих знань.

У технологічних уроках особливо популярні комбіновані уроки, на яких реалізуються дві або більше рівноцінних дидактичних цілей. Наприклад, на таких уроках можна поєднувати засвоєння теоретичних знань і їх практичне використання у виробництві. Це дозволяє учням розвивати як теоретичний, так і практичний досвід, а також навички та вміння, які є важливими в технологічній освіті [5].

Основна частина часу на уроках технологій відводиться для виконання практичних робіт, що становить приблизно 80% уроку, і лише невелика частина часу відводиться на вивчення теоретичного матеріалу.

Основними вимогами до уроків технологій є:

- Чітка дидактична мета, яка визначає, які знання, навички чи вміння учні повинні отримати під час уроку.
- Поєднання освітніх, виховних, розвивальних і профорієнтаційних завдань, що дозволяє розвивати учнів як особистість і підготовлювати їх до майбутньої професії.
- Правильний вибір навчального та дидактичного матеріалу для кожної частини уроку, що відповідає його меті та завданням.
- Профорієнтаційна спрямованість уроків, що допомагає учням краще розуміти свої можливості та інтереси щодо майбутньої професії.
- Використання відповідних методів навчання для кожної частини уроку, що сприяє ефективному засвоєнню матеріалу.
- Поєднання колективної роботи учнів з самостійністю, що розвиває їхні навички співпраці та самоорганізації.
- Організаційна чіткість уроку, яка допомагає учням ефективно виконувати завдання та не втрачати час.
- Створення умов для безпечної праці учнів, що забезпечує їхню безпеку під час виконання практичних завдань на уроці.

Справді, структура уроку визначається багатьма факторами, такими як тема і зміст уроку, методичні засоби та прийоми, рівень підготовленості учнів і специфіка уроку.

Структура уроку повинна бути такою, щоб забезпечити успішне вирішення навчальних і виховних завдань, відповідати педагогічним цілям та сприяти максимальному засвоєнню матеріалу.

Зазвичай, у більшості типів уроків можна виділити такі елементи в структурі:

1. Вступна частина, яка має за мету актуалізувати попередні знання учнів та підготувати їх до нового матеріалу.
2. Перевірка домашнього завдання, що допомагає переконатися, що учні розуміють і виконали завдання, дала їм необхідну підготовку до уроку.
3. Вивчення нового матеріалу, коли вчитель пояснює нові концепції, навички або інформацію, і допомагає учням засвоїти її.
4. Закріплення нового матеріалу, що включає вправи або завдання, які допомагають учням закріпити свої нові знання і вміння.
5. Повідомлення домашнього завдання, де вчителю важливо передати, які завдання потрібно виконати вдома для подальшого вивчення теми.
6. Закінчення уроку, яке має на меті підсумувати матеріал, зробити висновки, і, можливо, задати питання для подальшого роздуму [20].

Ці елементи можуть варіюватися залежно від конкретного уроку і методики вчителя, але загальна структура допомагає забезпечити логічний порядок і ефективність навчання.

Під час різних типів уроків, вчителі використовують різні методи навчання, включаючи фронтальний, груповий і індивідуальний підходи. Кожен з цих методів має свою власну систему організації.

При фронтальному навчанні вчитель керує навчально-пізнавальною діяльністю всього класу, який працює над однією спільною метою. Він організовує співпрацю між учнями і визначає єдиний темп роботи для всіх. Ефективність фронтального методу значною мірою залежить від вміння вчителя утримувати весь клас у центрі уваги, не обминаючи роботу жодного учня. Результативність цього методу збільшується, коли вчитель створює

атмосферу творчої колективної роботи та підтримує увагу та активність учнів. Однак фронтальна робота не приділяє належної уваги індивідуальним різницям між учнями. Вона орієнтована на середнього учня, тому деякі учні можуть відстати від загального темпу роботи, а інші можуть відчувати нудьгу [15].

У групових формах навчання вчитель керує навчально-пізнавальною діяльністю груп учнів у класі. Ці групи можуть бути поділені на ланкові, бригадні, кооперативні та диференційовані групи. Ланкові форми навчання передбачають організацію навчальної діяльності у постійних групах учнів.

Індивідуальний підхід передбачає, що учні працюють над завданнями, які відповідають їхнім навчальним можливостям, і вони працюють над ними самостійно під керівництвом вчителя.

Для успішної підготовки до будь-якого типу уроку вчитель повинен дотримуватися ряду вимог, таких як організаційні, дидактичні, психологічні, етичні та гігієнічні.

1.2. Організація проєктно-технологічної діяльності старшокласників на уроках технологій

Згідно з Державним стандартом базової і повної загальної середньої освіти, в освітній галузі «Технології» передбачається використання системи навчання, яка включає проєктно-технологічну складову. Основною метою цієї системи є створення навчального творчого проєкту, включаючи самостійну розробку та виготовлення учнем виробу від ідеї до його реалізації. Цей проєкт має бути оригінальним і вимагає підтримки та консультацій вчителя.

Під час вивчення предмету "Технології" важливим результатом проєктної діяльності учнів є створення самого проєкту. Проведення проєктно-технологічної діяльності передбачає залучення учнів до дослідницької роботи [15].

Поняття «проектно-технологічна діяльність» спирається на різноманітні наукові терміни і категорії, такі як «діяльність», «технологія» та «проект», і включає різні аспекти. Це поняття має міждисциплінарний характер і виходить за межі двох основних галузей науки: педагогіки та психології. Впровадження навчання проектно-технологічної діяльності передбачає врахування як ключових принципів педагогічного процесу, так і її психологічного змісту [36].

Слово «проект» має різні визначення у різних наукових галузях. Для кращого розуміння цього терміну, давайте розглянемо його в різних словниках і контекстах. У польському словнику «проект» може означати запланований план дій, ідею, ескіз будь-чого (наприклад, будівлі чи конструкції). У словнику психології, «проект» може означати ціль, яку планується досягти [40].

У сучасній освітній практиці використовується метод проектів, який допомагає вирішувати не лише навчальні, але й виховні завдання. Метод проектів – це підхід до організації навчання та праці, спрямований на вирішення практичних завдань через проектування, створення та виготовлення реального об'єкта або продукту. Він акцентує на самостійній діяльності учнів [15].

В галузі освіти, зокрема в «Технологіях», метод проектів визначається як комплексний процес, спрямований на розвиток загальних навчальних навичок учнів та формування їх технологічної грамотності та культури праці. Цей метод навчає учнів різним способам обробки матеріалів, використанню енергії та інформації для перетворення їх у корисні продукти за допомогою технологій. Метод проектів можна розглядати як спосіб досягнення навчальних цілей шляхом докладного вивчення проблеми або завдання (технології), яка повинна завершитися певним практичним результатом, який може бути представлений у конкретній формі [14].

Слово «проект» в буквальному розумінні означає «кинутий вперед», а «проекування» вказує на процес створення проекту. Метод проектів надає

можливість учням активно брати участь у суспільних процесах, сприяє формуванню нової соціальної позиції, розвиває навички планування та організації їхньої діяльності, сприяє виявленню та реалізації творчих здібностей і розвитку індивідуальності кожної особистості.

Застосування методу проєктів видається дуже корисним із багатьма перевагами [28]:

1. Метод проєктів сприяє успішній соціалізації учнів, оскільки він надає можливість навчатися в інформаційному середовищі та розвивати навички самостійної орієнтації. Це сприяє формуванню інформаційної культури в учнів.

2. Метод проєктів включає системно-діяльнісний підхід до навчання на всіх його етапах, що сприяє розвитку творчих здібностей учнів.

3. Учні обирають проблему дослідження та вирішують завдання відповідно до своїх інтересів і рівня підготовки. Це дозволяє кожному учневі обирати власну траєкторію навчання і самонавчання, індивідуалізуючи освітній процес.

4. Робота в групі сприяє формуванню особистості, яка вміє колективно поставити цілі, розподілити завдання і ролі між учасниками проєкту, діяти в ролі лідера або виконавця, координувати дії з іншими членами групи, а також спільно підводити підсумки та нести відповідальність.

5. Метод проєктів активно розвиває різні види мислення, творчі здібності та прагнення створювати. Учні усвідомлюють себе як творців, працюючи з різноманітними інструментами, конструкціями і технологічними системами.

Сучасна педагогіка виділяє кілька типів проєктів [27]:

- Дослідницькі проєкти, які базуються на дослідженні соціально-економічних явищ і процесів.
- Творчі проєкти, результатом яких є спільне створення художніх творів, заходів та інших творчих продуктів.

- Ігрові (імітаційні) проекти, де учасники виконують визначені ролі та імітують певні ситуації.
- Інформаційні проекти, які включають в себе збір та аналіз інформації про конкретний об'єкт.
- Практичні проекти, спрямовані на безпосереднє впровадження у практику та розвиток певних навичок.

Результатом проектно-технологічної діяльності є створений виріб, продукт або послуга, а також розвиток особистості учня і розкриття його творчого потенціалу.

Л.М. Іляєва, В.Д. Симоненко і О. М. Коберник розглядають проектно-технологічну діяльність у чотири етапи: організаційно-підготовчий, конструкторський, технологічний і заключний. На кожному з цих етапів учні здійснюють послідовні дії для виконання проекту, а вчитель виступає організатором цього процесу. Він повинен створити план роботи, обрати цікаві та досяжні об'єкти для проектування і надавати підтримку, допомогу кожному учневі у вирішенні різних завдань, включаючи вибір раціональної ідеї, оптимального варіанту та технології виготовлення об'єкта. Навчальне проектування передбачає акцент на самостійній діяльності учнів, будь то індивідуальна, парна або групова [44].

Проектно-технологічна діяльність включає в себе декілька етапів. Зазвичай ці етапи включають наступні стадії:

1. Організаційно-підготовчий етап: на цьому етапі визначають завдання проекту, формують групи учнів, обирають тему або проблему для дослідження, планують роботу, розподіляють обов'язки та ресурси.
2. Конструкторський етап: під час цього етапу учні розробляють концепцію проекту, створюють плани, схеми, малюнки, вибирають матеріали та інструменти, необхідні для виконання проекту.
3. Технологічний етап: тут учні виробляють або реалізують свій проект, використовуючи обрані матеріали та інструменти. Вони вчаться працювати

разом, вирішувати технічні проблеми та контролювати якість виготовленого продукту.

4. **Заключний етап:** на цій стадії учні представляють свій готовий проєкт групі чи класу, демонструють результати своєї роботи, діляться своїми враженнями та вивченими уроками. Також можуть вносити корективи до проєкту, щоб покращити його.

Кожен із цих етапів і стадій важливий для проєктної діяльності та сприяє розвитку навичок учнів у сфері самостійного навчання, співпраці та креативності.

Виконання проєкту дійсно передбачає послідовні дії та етапи, які включають визначення мети проєкту, генерацію ідей, планування, реалізацію, презентацію та оцінку. Це важливий процес, який сприяє розвитку творчих навичок учнів та їх самостійності.

Також, вчителю технологій необхідно пояснити учням, як працювати з проєктом, тобто навчити їх методам та прийомам проєктної діяльності. Презентація прикладів проєктів може бути корисною, щоб надихнути та продемонструвати можливості.

Педагог, що працює в галузі технологій, повинен мати високий рівень спеціальної та методичної підготовки, а також постійно удосконалювати свою професійну майстерність. Це допомагає створювати сприятливе середовище для розвитку творчого потенціалу учнів у проєктно-технологічній діяльності та забезпечує якісну освіту в цій галузі.

1.3. Основні напрями вивчення освітньої робототехніки

У всьому світі спостерігається значне підвищення уваги до робототехніки, в тому числі і до її освітнього і розвиваючого потенціалу.

Еволюція сучасного суспільства і виробництва зумовила виникнення і розвиток нового класу машин-роботів – і відповідного наукового напрямку – робототехніки, як прикладної науки, що займається розробкою автоматизованих технічних систем.

За даними компанії KNN Systems, в Україні найчастіше роботи використовуються для автопромисловості, хімічної та електронної промисловості, для процесів різання і зварювання, фасування, пакування.

Найбільш відомі підприємства, які застосовують роботизовані комплекси: Procter & Gamble, Henkel, Інфоком LTD [50].

Освітній напрям з робототехніки в Україні оцінюється як напрям, що розвивається, але недостатньо бурхливо. В останні 2-3 роки було зроблено чимало спроб ввести робототехніку в програму навчальних закладів різних рівнів і різних форм власності, але вони не носили системного характеру і не мали достатнього охоплення цільової аудиторії. У більшості випадків, географічно все закінчується в обласних центрах, великих містах найбільш розвинених областей. Освітня робототехніка - дуже цікава величезній кількості дітей (як хлопчикам, так і дівчаткам) сфера знань. Такі висновки можна зробити на підставі статистики по популяризації робототехніки в різних містах України.

Сферу робототехніки в Україні, буде доречно розділити на такі напрямки: споживчий, виробничий і сферу навчання [33].

У споживчому секторі на сьогоднішній день спостерігається стійкий попит на різних роботів-прибиральників або безпілотників (дронів). В області виробництва роботизованої продукції, на жаль, цікавих досягнень українських розробників поки немає. Масового виробництва безпілотників і інших військових роботів в останні роки не відбулося.

Швидкозростаючим напрямком робототехніки в Україні є освітній. Гуртки та школи робототехніки ростуть швидкими темпами. У них проходять заняття, на яких вчать конструювати і програмувати роботів за допомогою спеціальних наборів робототехніки. Є кілька мережевих шкіл, які відкривають свої представництва в містах України. Є школи, які відкриваються на волонтерських засадах [18].

Українське суспільство на даний момент в основному цікавлять роботизовані пристрої. Хорошим сигналом для всієї галузі робототехніки в

цілому в Україні є масове відкриття навчальних закладів робототехніки для дітей. Діти, які в них зараз займаються, у майбутньому прославлять Україну як одного з сильних гравців на світовому ринку виробництва роботів.

Незважаючи на те, що освітня робототехніка – це напрямок відносно новий, розвивається вона стрімкими темпами. Розробкою робототехнічних платформ для освіти займаються десятки зарубіжних і кілька вітчизняних компаній. Всі виробники освітньої робототехніки тісно співпрацюють з кращими фахівцями освітньої галузі з усього світу для виявлення основних проблем освітнього процесу. Основне завдання всіх платформ освітньої робототехніки – це підвищення мотивації учнів до навчання, підвищення якості освітніх програм для підготовки компетентних фахівців, здатних вирішувати складні інженерно-технічні завдання. Різні платформи вирішують цю задачу по-різному [18].

Робототехнічні платформи та системи для навчання і досліджень [47]:

- Pitsco TETRIX (США): TETRIX - це система для навчання робототехніки, оснащена наборами та компонентами для створення роботів. Вона популярна в освітніх закладах та дозволяє студентам розвивати навички інженерії та програмування.

- LEGO Mindstorms Education (Данія): Mindstorms Education від LEGO включає серії EV3 та WeDo для навчання робототехніки та програмування. Це відома платформа, особливо популярна серед дітей та шкільних навчальних закладів.

- VEX Robotics (США): VEX Robotics надає набори VEX IQ та VEX EDR для створення роботів та змагань. Ця платформа використовується у школах та на робототехнічних змаганнях.

- FischerTechnik (Германія): fischertechnik – це набори для створення роботів та електронних пристроїв. Вони широко використовуються в навчальних програмах та для розробки прототипів.

- MRT International Limited (Південна Корея): Huna MRT – це південнокорейська робототехнічна платформа, яка використовується для навчання та досліджень.
- Robotis (Південна Корея): Robotis розробляє систему Bioloid для створення гуманоїдних роботів та інших типів роботів.
- Arduino Software (Італія): Arduino – це платформа для створення електронних пристроїв, яка включає мікроконтролери Arduino та середовище програмування.
- Micro:bit – це компактна апаратна платформа для навчання програмуванню та робототехніці, яка спеціально створена для дітей та початківців. Ця платформа була розроблена у Великобританії і є популярним засобом для навчання STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) предметів та розвитку технічних навичок.

Ці платформи різняться за обсягом та функціональністю, і вони можуть використовуватися як у навчанні, так і в наукових дослідженнях у різних галузях робототехніки та інженерії.

Розглянемо ці платформи і конструктори.

- TETRIX MAX:

TETRIX MAX – це інноваційна робототехнічна платформа, яка розроблена компанією Pitsco з метою розвитку навичок учнів у галузі науки, технологій, інженерії та математики (STEM). Ця платформа створена для навчання та досліджень і надає велику кількість можливостей для створення та програмування роботів.

Основою TETRIX MAX є набори компонентів, які включають в себе металеві каркаси, мотори, колеса, датчики та інші аксесуари (рис. 1.1).

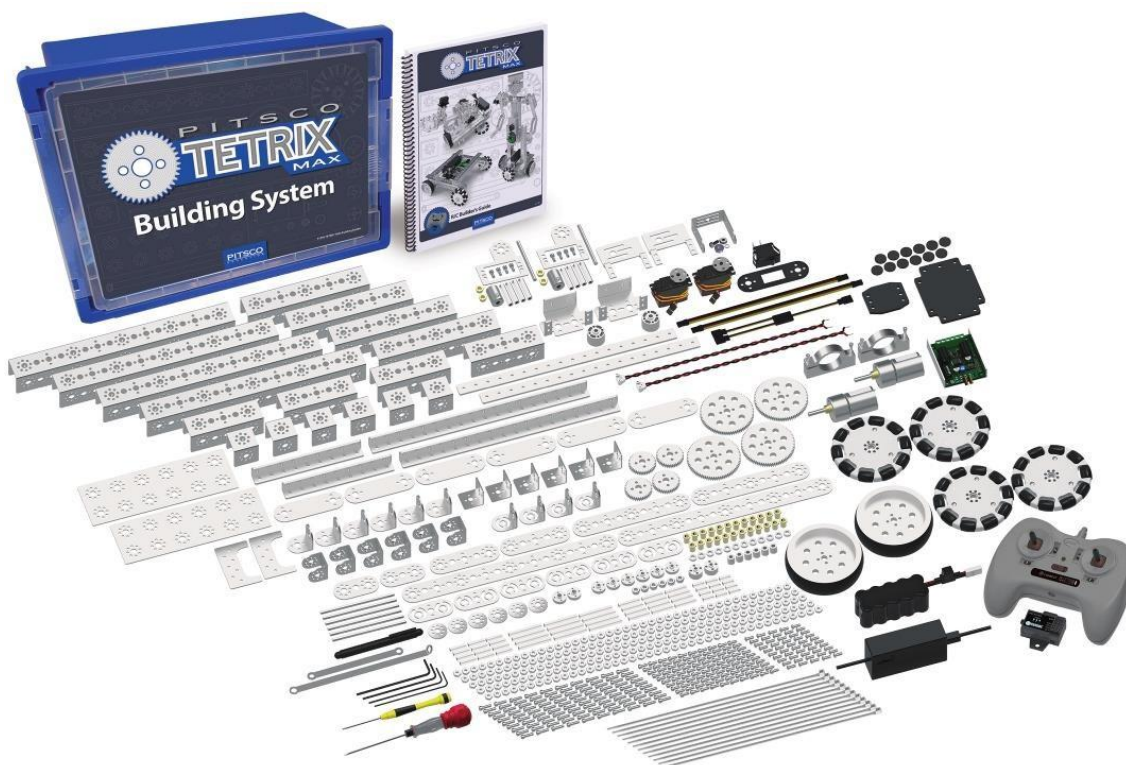


Рис. 1.1. Платформа TETRIX MAX

Ці компоненти дозволяють створювати різноманітні роботи та механічні пристрої з великою точністю та маневреністю (рис. 1.2).

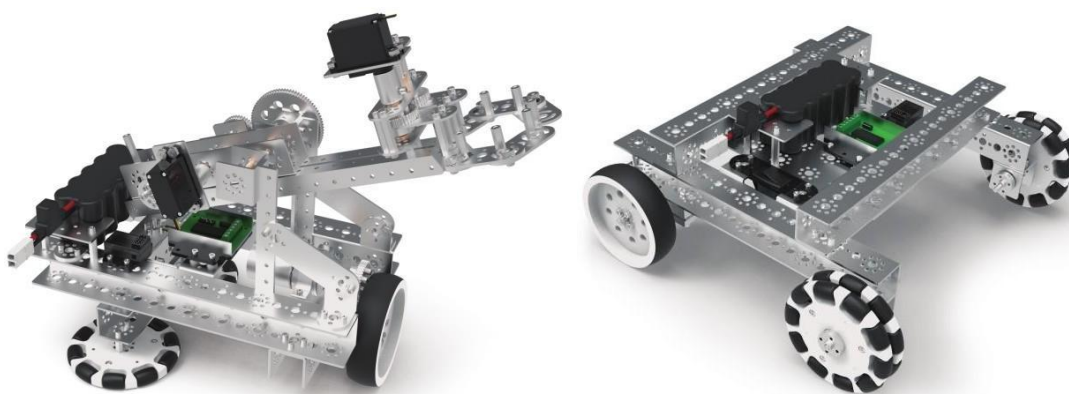


Рис. 1.2. Роботи на платформі TETRIX MAX

Платформа підтримує різні способи програмування, включаючи блок-програмування та текстове програмування. Це дозволяє студентам та учням створювати програми для керування роботами та виконання різних завдань. Ця можливість сприяє розвитку навичок програмування та логічного мислення (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Робот на платформі TETRIX MAX

TETRIX MAX також використовується в різних робототехнічних змаганнях, де роботи змагаються в виконанні завдань та місій. Це створює стимул для студентів та учнів розвивати творчість та спільну роботу у командах.

Основна перевага TETRIX MAX полягає в тому, що вона дозволяє практично застосовувати знання з STEM-дисциплін у реальних проєктах. Ця платформа стимулює інтерес до науки та технологій учнів та студентів та сприяє їх підготовці до майбутніх викликів у галузі робототехніки та інженерії.

- LEGO:

LEGO – це відомий датський виробник конструкторів, який включає набори, виготовлені з інтерактивних деталей, які можуть бути з'єднані разом для створення різних конструкцій та моделей. LEGO став відомим брендом

та механізмів. Ця можливість сприяє креативності та дозволяє створити різні типи роботів, включаючи гуманоїдних та автомобілі. Платформа оснащена різними моторами та сенсорами, такими як сенсори відстані, сенсори кольору та інші, що дозволяє роботам реагувати на оточуючий світ та виконувати різні завдання.

Програмне Забезпечення: Для програмування роботів використовується LEGO Mindstorms Software, яке надає можливість створювати програми за допомогою блок-схем та візуального програмування. Це дозволяє користувачам встановлювати послідовності дій для своїх роботів.

LEGO Mindstorms широко використовується для робототехнічних змагань, дослідницьких проєктів та в навчальних програмах. Він стимулює конкуренцію та співпрацю, а також розвиває навички розв'язування завдань та програмування. LEGO Mindstorms відкриває можливості для навчання STEM-предметів через практичне використання робототехніки. Він корисний як для шкільних програм, так і для індивідуальних досліджень та розвитку навичок програмування та інженерії.

Набори LEGO MINDSTORMS Education оживляють технологію, фізику і обчислення за допомогою наочно-практичного навчання, в основу якого покладено практико-орієнтовані проєктні завдання з використанням кращих робототехнічних рішень. Просте в освоєнні і використанні мультиплатформенне освітнє програмне забезпечення EV3 створено спеціально для застосування в навчальній діяльності. ПЗ дозволяє програмувати створені учнями робототехнічні моделі за допомогою графічного мови програмування LabVIEW, в якому програма складається з переміщуються користувачем програмних блоків - процедур і функцій.

Основні цілі навчання:

- 1) практичне вивчення сучасних технологій за допомогою конструювання і програмування автономних робототехнічних систем;

2) практичне, засноване на прикладах з реального життя, вивчення основ інформатики, алгоритмічного мислення і програмування;

3) вивчення та застосування навичок ведення проєктів і прототипування, математичних навичок і понять, таких як пропорції і коефіцієнти, графіки та функції;

4) вивчення таких фізичних понять, як швидкість і потужність, рух і стан спокою, а також різних сил і їх взаємодії;

5) вивчення та застосування наукового методу формування знань;

Формування регулятивних, пізнавальних та комунікативних універсальних навчальних дій в процесі вивчення природничо-наукових і технічних дисциплін.

Поза Mindstorms, LEGO також запустив лінії WeDo і Boost, призначені для молодших школярів та молодших дітей. Ці лінії спрямовані на популяризацію STEM-навчання серед дітей, сприяючи розвитку навичок програмування, конструкції та логічного мислення з раннього віку.

LEGO впроваджує не лише конструктори, але й освітні програми, конкурси та заходи, які підтримують навчання STEM. Цей бренд відкриває шлях для дітей та молоді, допомагаючи їм виявити інтерес до науки та технологій та готує їх до майбутніх викликів у світі технологій та інженерії.

LEGO WeDo – це інноваційна освітня платформа, розроблена компанією LEGO для молодших школярів з метою популяризації STEM-навчання та сприяння розвитку навичок інженерії серед дітей віком від 6 до 12 років.

Основною ідеєю LEGO WeDo є навчання через практичність та творчість. Завдяки наборам LEGO, діти можуть створювати різноманітні моделі та конструкції, які оснащені моторами та сенсорами. Ці сенсори дозволяють взаємодіяти з оточуючим світом та реагувати на навколишні умови.

Дитина може програмувати ці моделі за допомогою LEGO WeDo Software, яке пропонує інтуїтивний візуальний інтерфейс на основі блок-

схем. Це дозволяє їй створювати послідовності рухів та дій, надавати моделі «інтелект» і створювати власних роботів (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Освітня платформа LEGO WeDo

LEGO WeDo надає навчальні ресурси та уроки, які покликані вчити дітей науковим концепціям та основам інженерії. Вони вчать дітей аналізувати, розрізняти і розв'язувати завдання, а також розвивати логічне мислення та креативність.

LEGO WeDo сприяє активному навчанню, допомагаючи дітям відкривати світ науки та технології. Він підтримує STEM-освіту, яка є ключем до розвитку наукових інтересів та підготовки молодого покоління до майбутніх викликів у галузі технологій та інженерії.

- VEX Robotics:

Наступною популярною робототехнічною платформою є VEX Robotics, яка розроблена компанією VEX Robotics і призначена для навчання та змагань в галузі STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Ця платформа включає в себе набори компонентів для створення роботів та механізмів, а також програмне забезпечення для їх програмування (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Робототехнічна платформа LEGO WeDo

VEX Robotics включають: включає в себе конструктори VEX EDR і VEX IQ: VEX EDR (VEX Robotics Design System) розроблений для старших студентів та учнів, в той час як VEX IQ призначений для молодших школярів. Обидва набори містять металеві каркаси, мотори, колеса, датчики та інші компоненти для створення роботів. VEX Robotics підтримує різні мови програмування, включаючи візуальні і текстові мови програмування. Це дозволяє студентам програмувати роботів для виконання різноманітних завдань і місій.

VEX Robotics надає навчальні матеріали та програми для використання в освітніх закладах та класах STEM-навчання. Вона допомагає студентам розвивати навички інженерії, програмування, творчості та розв'язування завдань, а також готує їх до майбутніх викликів у сфері технологій та інженерії.

До подібних платформ можна віднести FischerTechnik (<https://www.fischertechnik.biz/>) – це німецька робототехнічна платформа, яка створена для сприяння навчанню та розвитку навичок інженерії та технології серед користувачів різного віку. Ця платформа включає в себе різні конструктори та компоненти, що дозволяють створювати роботів, механізми та інші технічні конструкції (рис. 1.7).

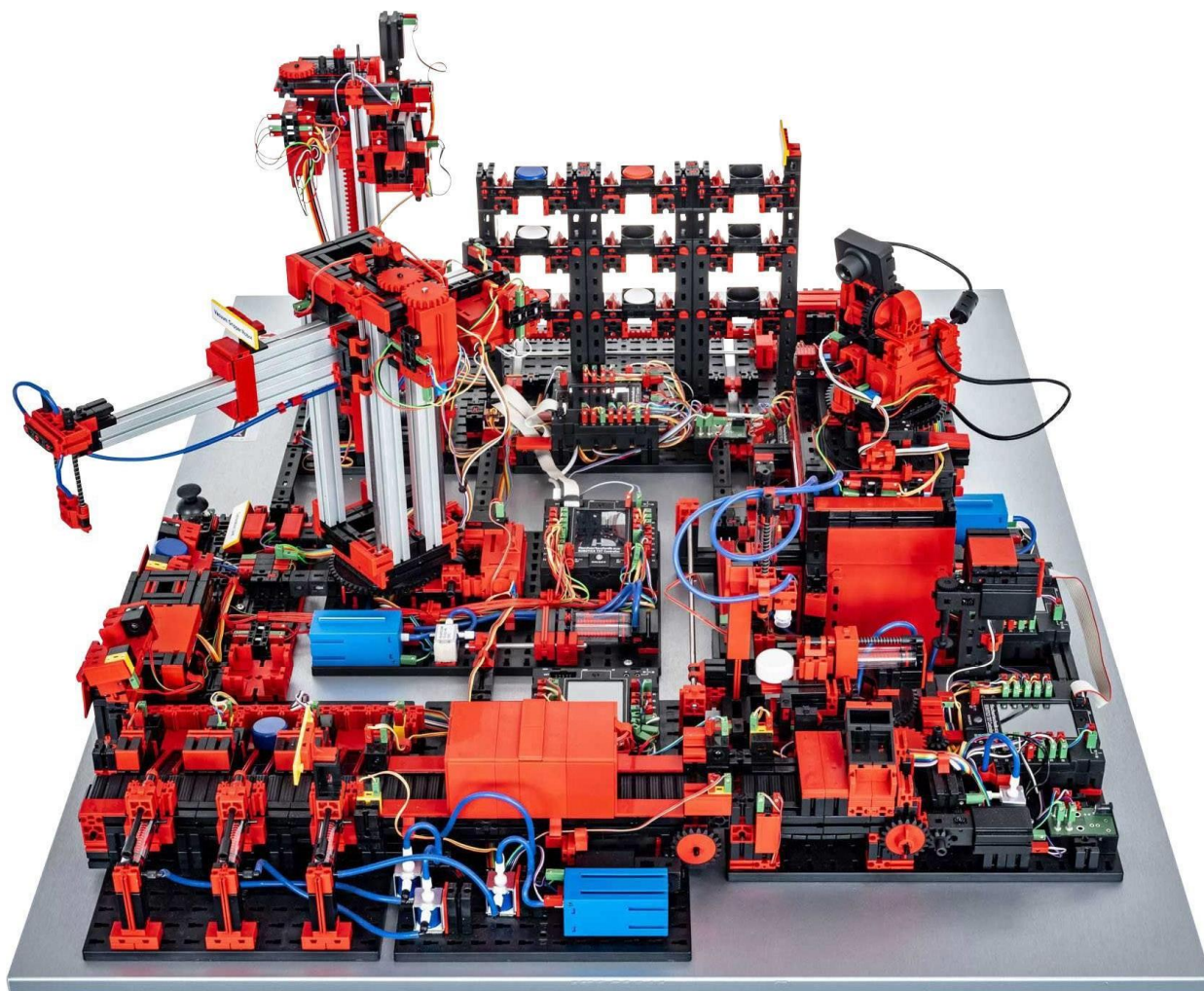


Рис. 1.7. Робототехнічна платформа FischerTechnik

До основних складових FischerTechnik входять металеві каркаси, мотори, колеса, електронні компоненти та сенсори. Ці компоненти можуть бути зібрані разом за допомогою спеціальних з'єднувачів, що дозволяє створювати різні механізми, від простих до складних.

Крім того, FischerTechnik надає можливість програмування роботів та механізмів, що дозволяє користувачам створювати послідовності дій та реакції для своїх розробок. Програмування може виконуватися за допомогою візуальних блок-схем або текстових мов програмування, залежно від рівня використання.

FischerTechnik є корисною платформою для навчання та розвитку навичок STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), сприяє розвитку креативності, логічного мислення та проблемного підходу до завдань. Вона знаходить застосування в освітніх програмах, дослідницьких проєктах, допомагаючи студентам розвивати навички інженерії та технології.

- Huna MRT:

Huna MRT – це робототехнічна платформа, розроблена компанією MRT International Limited із Південної Кореї, яка зосереджена на навчанні та розвитку навичок у галузі STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics). Ця платформа створена з метою сприяння навчанню робототехніки та програмування, а також розвитку творчості та інженерних навичок серед студентів та учнів.

Huna MRT надає набори компонентів та конструкторів, які дозволяють створювати різні роботизовані механізми. В цих наборах можна знайти мотори, сенсори, колеса та інші деталі, які можуть бути комбіновані для створення різноманітних технічних рішень. Платформа Huna MRT також підтримує програмування, дозволяючи користувачам створювати програми для керування роботами та виконання різних завдань. Це розвиває навички логічного мислення та програмування серед користувачів (рис. 1.8).

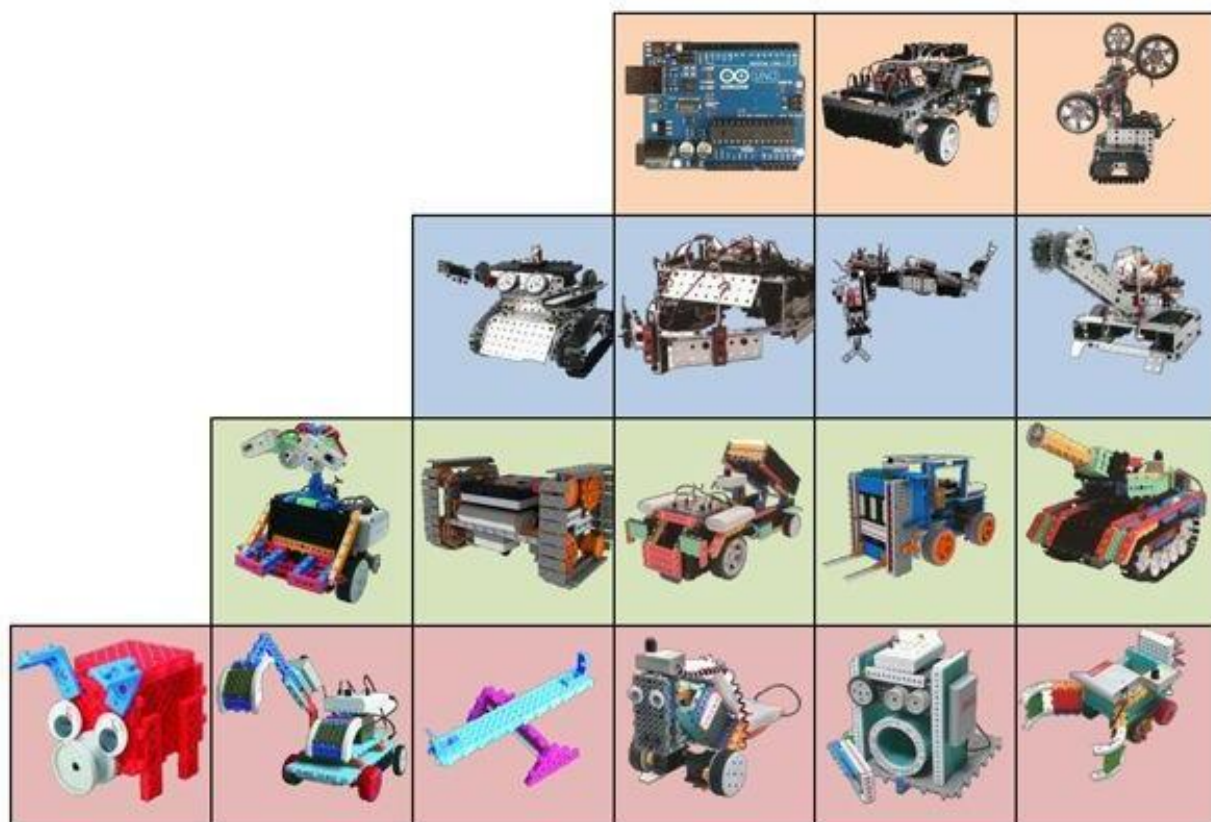


Рис. 1.8. Лінійка конструкторів HUNA-MRT

Крім того, Huna MRT використовується для проведення робототехнічних змагань та освітніх програм, які сприяють розвитку навичок програмування та інженерії. Ця платформа постійно розвивається, і нові компоненти та розширення додаються для покращення можливостей створення роботів та механізмів. Huna MRT є важливим інструментом для навчання та розвитку майбутніх інженерів та технологічних лідерів, а також сприяє виникненню інтересу до STEM-галузей серед молодого покоління.

- Robotis:

Robotis – це відомий виробник робототехнічних компонентів та платформ з Південної Кореї. Компанія спеціалізується на розробці та виробництві різних елементів, які використовуються в робототехніці, освіті та дослідженнях.

Основні продукти та рішення, які надає Robotis, включають в себе:

Bioid: Серія роботів Bioid, які дозволяють створювати гуманоїдних роботів та інші механічні конструкції (рис. 1.9).



Рис. 1.9. Конструктор Robotis

Вони використовуються для навчання робототехніки та програмування.

Dynamixel: Це серія моторів і сервоприводів, які використовуються в роботах та механічних системах. Вони відомі своєю точністю та можливістю програмування.

Thormang: Робот Thormang – це гуманоїдний робот, який може використовуватися для різних досліджень та додатків у галузі робототехніки.

Також Robotis реалізує модульні конструктори, які дозволяють створювати різноманітні роботи та механізми. Компанія надає програмне забезпечення для програмування та керування роботами та механізмами (рис. 1.10).



Рис. 1.10. Модульні конструктори Robotis

Robotis використовується як в освіті, так і в дослідницьких проєктах та промисловості. Їхні рішення допомагають навчати програмування, інженерію та робототехніку, а також застосовуватися для розробки прототипів та дослідницьких робіт у сфері автоматизації та робототехніки.

- Arduino

Arduino – це відкрита апаратна та програмна платформа, що революціонізувала спосіб, яким ми розробляємо та взаємодіємо з електронічними системами. Ця платформа дозволяє навіть неінженерам та початківцям створювати складні електронні пристрої та системи, розширюючи можливості галузі електроніки та IoT (Internet of Things).

Arduino включає в себе мікроконтролери, які можуть бути легко програмовані за допомогою Arduino IDE, інтегрованого середовища розробки. Це спрощує процес програмування, оскільки Arduino IDE використовує мову програмування, яка базується на C/C++, і має інтуїтивний інтерфейс (1.11).



Рис. 1.11. Платформа Arduino

Що робить Arduino такою потужною платформою:

1. Простота використання: Arduino дозволяє навіть неінженерам створювати складні електронні проекти. Він доступний та зрозумілий, навіть для початківців.
2. Розширюваність та функціональність: Є безліч розширень, сенсорів, модулів та бібліотек, що дозволяють створювати різноманітні проекти, від автоматизації будинку до робототехніки (рис. 1.12).

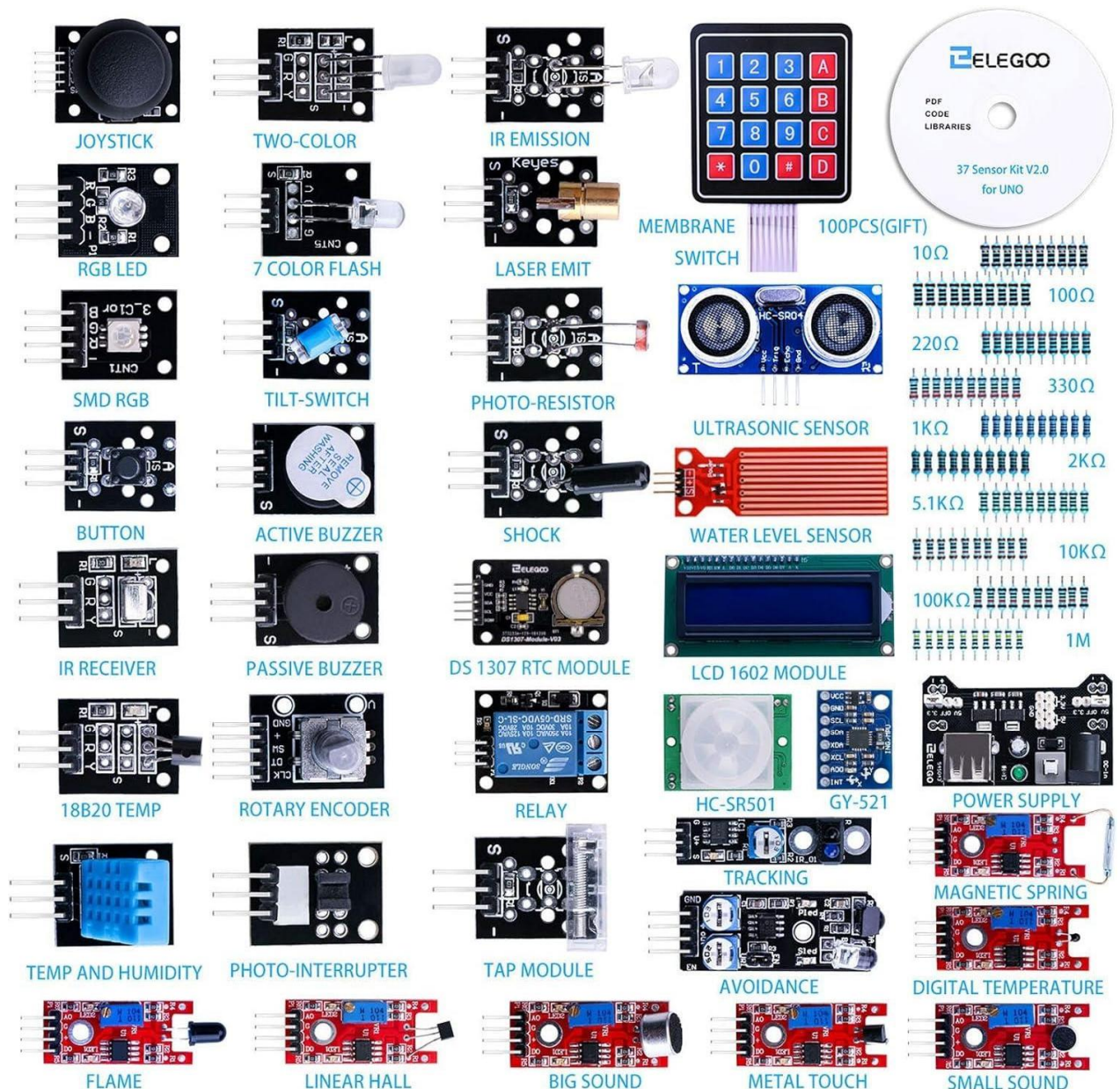


Рис. 1.12. Платформа Arduino

3. Навчання та освіта: Arduino широко використовується для навчання програмування, електроніки та інженерії. Він сприяє розвитку технічних навичок та стимулює інтерес до STEM-галузей серед молоді.

4. Прототипування та інновації: Arduino ідеально підходить для створення прототипів та досліджень. Він сприяє розробці новаторських ідей та рішень.

Arduino стала справжньою іконою в галузі DIY-електроніки та прототипування. Ця платформа дозволяє нам досліджувати, вчитися та створювати, і вона продовжує надихати інженерів, художників, вчених та творців по всьому світу.

- Micro:bit (рис. 1.13).

Micro:bit – це невелика апаратна платформа, спеціально розроблена для навчання програмуванню та робототехніці, особливо для дітей та початківців у галузі STEM. Вона була створена у Великобританії та має наступні ключові характеристики:

- Компактний дизайн: Micro:bit має дуже маленький розмір, що дозволяє легко прикріплювати його до одягу або інших предметів.

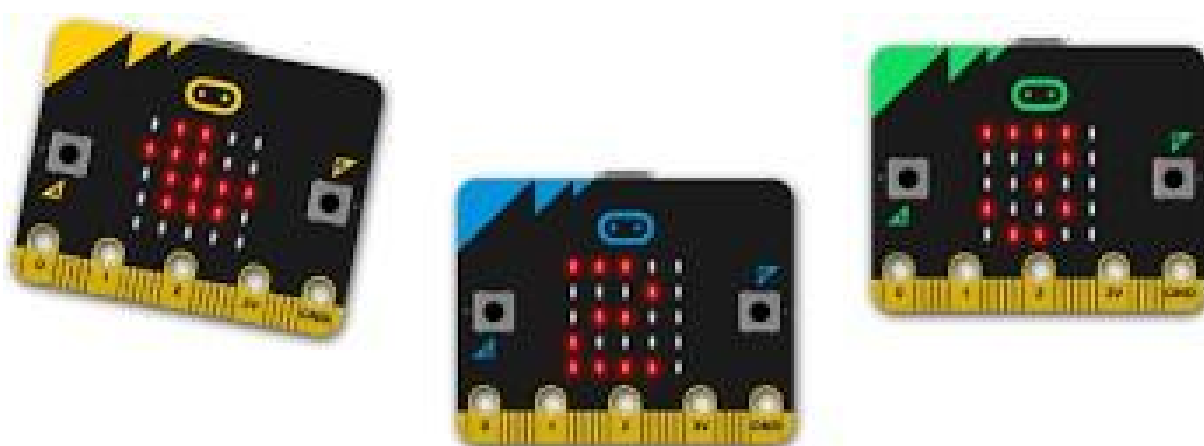


Рис. 1.13. Платформа Micro:bit

- Вбудовані сенсори: Платформа оснащена різними вбудованими сенсорами, включаючи акселерометр, компас, температурний сенсор та світлодіодну матрицю.
- Проста мова програмування: Для програмування Micro:bit використовуються блокові мови програмування, що робить його доступним для дітей та початківців. Є онлайн середовище розробки програм (<https://makecode.microbit.org/>).
- Бездротовий зв'язок: Micro:bit підтримує бездротовий зв'язок через Bluetooth, що дозволяє платформі комунікувати з іншими Micro:bit-пристроями, смартфонами та комп'ютерами.
- Навчальні ресурси: Для Micro:bit існують різноманітні навчальні матеріали та проекти для навчання програмуванню та робототехніці.

Ця платформа сприяє розвитку комп'ютерної грамотності та стимулює інтерес до STEM-галузей серед молоді, надаючи можливість створювати власні технологічні рішення.

Для кожного роботизованого конструктора є власне програмне забезпечення, яке дозволяє створити програму для робота або для автоматизованого пристрою, перевірити її працездатність, завантажити у контролер або зберегти її на комп'ютері.

Розглядаючи дві останні платформи, і зробивши теоретичний аналіз різних інтернет-джерел можна виділити програмне забезпечення та онлайн сервіси для платформи Arduino: Arduino IDE, Arduino Web Editor (<https://create.arduino.cc/editor>), Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>), Wokwi (<https://wokwi.com/>). Для Micro:bit використовується Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>) та makecode (<https://makecode.microbit.org/>) [47].

В якості універсального з представленого вище програмного забезпечення і онлайн-сервісів можна вважати Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/>).

Tinkercad – це захоплююча та інноваційна онлайн-платформа для 3D-моделювання та симуляції електронних схем. Вона дозволяє користувачам

працювати з електронікою та робототехнікою, а також створювати складні 3D-моделі. Основні аспекти Tinkercad включають творчість і дизайн, освіту та навчання, можливість симуляції та відлагодження проєктів, а також доступність та наявність активної спільноти користувачів. Результати теоретичних досліджень показали, що Tinkercad є потужним інструментом для навчання.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ НАВЧАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ ОBOB'ЯЗKОВО-ВИБІРKОВОГО МОДУЛЯ «ОСНОВИ АВТОМАТИКИ І РОБОТОТЕХНІКИ»

2.1. Зміст навчального модулю «Основи автоматки і робототехніки»

Технологічна освіта у старшій школі може здійснюватися за різними варіантами: 10-11 класи – навчальна програма «Технології 10-11 класи (рівень стандарту)» затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 № 1407; Навчальна програма «Технології 10–11 класи (профільний рівень)» затверджена наказом Міністерства освіти і науки України від 23.10.2017 № 1407.

У навчальній програмі "Технології 10-11 класи (рівень стандарту)" основною метою технологічної освіти є розвиток учнівської здатності самостійно конструювати знання та методи діяльності, враховуючи їх особисті якості, життєві та професійні цілі, і здобувати досвід вирішення практичних завдань [37].

Навчальна програма «Технології» (рівень стандарту) має модульну структуру і складається з десяти обов'язково-вибіркових навчальних модулів, з яких учні спільно з учителем обирають лише три, для вивчення упродовж навчального року (двох):

- «Дизайн предметів інтер'єру»,
- «Техніки декоративно-ужиткового мистецтва»,
- «Дизайн сучасного одягу»,
- «Краса та здоров'я»,
- «Кулінарія»,
- «Ландшафтний дизайн»,
- «Основи підприємницької діяльності»,
- «Основи автоматки і робототехніки»,
- «Комп'ютерне проектування»,
- «Креслення».

Навчальний модуль, за своїм змістовим наповненням, є логічно завершеним навчальним (творчим) проєктом, який учні виконують колективно або за іншою формою визначеною учителем.

Структура модуля складається з очікуваних результатів навчально-пізнавальної діяльності учнів, алгоритму проєктної діяльності учнів та орієнтовного переліку творчих проєктів.

На вивчення обраних навчальних модулів відводиться 105 годин, а з цього впливає, що один проєкт коливається в межах 35 годин. Але кількість годин, що відводиться на вивчення кожного з трьох обраних модулів, учитель визначає самостійно з урахуванням особливостей проєктної діяльності учнів, матеріальних можливостей школи тощо.

Детальний аналіз діючої програми технологій вказує на те, що головною метою технологічної освіти учнів повинно стати не просто накопичення знань щодо конкретної технології або стандартних методів навчання та роботи, але формування учнівської здатності самостійно будувати ці знання та методи діяльності. Ця здатність формується через призму їх особистих якостей, життєвих цілей та спрямованих на професійний розвиток намірів. Учні повинні бути здатні набувати практичний досвід у вирішенні практичних завдань на основі самостійно створених знань і методів діяльності. Вибір оптимальної концепції проєкту є ключовим етапом проєктно-технологічної діяльності [36].

У сучасному світі інтерес дітей до робототехніки дуже високий і зростає з кожним роком. Існує кілька причин, які пояснюють цей рост інтересу. Технологічний прогрес, захоплюючість та розвага, навчальні можливості, підготовка до майбутнього, змагальний дух – ці фактори сприяють популярності робототехніки серед дітей.

Сучасні виклики перед учителем вимагають перетворення учня з пасивного спостерігача на активного учасника навчального процесу. Навчальний модуль виступає як завершений навчальний (*творчий*) проєкт, який виконується учнями колективно або за іншими вказівками вчителя.

Структура модуля включає очікування щодо навчально-пізнавальної діяльності учнів, алгоритм проєктної діяльності та перелік можливих творчих проєктів.

Основою для вивчення будь-якого модуля є проєктно-технологічна система навчання, яка ґрунтується на творчості, навчально-пізнавальній діяльності та дослідницькому пошуку старшокласників, від початкової ідеї до завершення проєкту.

Аналіз вмісту обов'язкового-вибіркового навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки» допоміг виявити наступне.

До орієнтовних проєктів віднесено [38]:

- проєкт «Ліхтарик», який включає в себе джерела електроживлення (*гальванічні елементи, акумулятори, вітрогенератор, сонячна батарея*) та засоби керування ними;
- проєкти «Діамантове сяйво», «Триколірний світлофор» передбачають: підключення і програмування світлодіодів, складання схем, управління компонентами, програмування: функції digitalwrite та інші;
- проєкт «Розумний килимок», передбачає підключення і програмування світлодіодів і кнопок, а також знання про особливості роботи кнопок;
- проєкт «Регульований ліхтарик», передбачає використання аналогового входу плати Arduino, підключення потенціометра. Види портів;
- проєкт «Охорона». Передбачає підключення і програмування п'єзоелементів і фоторезисторів;
- проєкти «Пульсар», «Електронна музика». Передбачає підключення і програмування транзисторів і світлодіодів. Підключення і програмування п'єзоелементів і кнопок;
- проєкт «Швидка кнопка». Підключення і програмування кнопок, п'єзоелементів і тригерів;
- проєкт «Розумний дім». Об'єднання у одному проєкті застосування більшості розглянутих елементів. Створення моделі дому

майбутнього, живлення якого відбувається з використанням акумуляторів або відновлювальних джерел;

- проєкт «Розумний автомобіль». Об'єднання у одному проєкті застосування більшості розглянутих елементів, у тому числі відновлюваних джерел електроживлення. Автомобіль автоматично обходить перешкоди, відстежує маршрут, прокладений на покритті.

Передбачено алгоритм проєктної діяльності учнів у вигляді наступних кроків:

1. Визначення теми та завдань проєкту. Інформація актуальна для проєкту (історія, цікаві факти, тощо).

2. Добір технологій та технік для реалізації проєкту. Характеристика ключових понять для досягнення поставлених завдань.

3. Організація робочого місця. Визначення послідовності реалізації проєкту. Виконання робіт відповідно до обраних технік та технологій.

4. Презентація проєкту.

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності сформульовано в термінах компетентнісного підходу: знаннєвий компонент, діяльнісний компонент, ціннісний компонент [38].

У процесі вивчення обов'язково-вибіркового навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки» у старшокласників мають бути отримані наступні очікувальні результати:

Знаннєвий компонент.

Учні повинні знати та виконувати правила безпеки життєдіяльності; розуміти небезпеки від електростатичних зарядів та призначення заземлення. Знати основні поняття технологій (*машина, механізми передачі і перетворення руху, типи деталей, з'єднань тощо*), вивчені в основній школі. Знати основні поняття природничо-математичних наук, вивчені в основній школі. Мати уявлення про сучасні досягнення та тенденції робототехніки, мати уявлення про взаємозв'язки фізичних величин (*сила струму, напруга, спад напруги, електричний опір тощо*), що використовуються в різних

датчиках. Мати уявлення про принципи функціонування виконавчих механізмів. Знати перелік інструментів та пристосувань, необхідних для виготовлення пристрою (моделі). Знати призначення основних елементів керування середовища, в якому здійснюється програмування створюваного пристрою. Розуміти чинники, які впливають на якість виконаної роботи за технологією. Знати внесок українських учених у формування сучасного стану і розвиток інформаційних технологій, автоматики й робототехніки. Розуміти іншомовну термінологію, що використовується для опису автоматизованих і роботизованих пристроїв.

Діяльнісний компонент

Учні повинні дотримуватися та виконувати правила організації робочого місця, правила електробезпеки. Вміти планувати власну діяльність з виконання проєкту, співпрацювати з товаришами по команді. Учні повинні вміти розрізняє типи датчиків, двигунів. Розрізняти типи алгоритмів. Вміти описувати галузі застосування роботів, знати і називати ключові поняття власного проєкту. Вміти вводити і налагоджувати прості програми. Застосовувати набуті знання та навички до створення моделей пристроїв за власним вибором. Вміє складає електричну схему для реалізації поставленого завдання. Виконувати підключення і програмування застосованих електронних елементів (*датчиків, виконавчих елементів, тощо*). Вміти виконувати вимірювання значень параметрів елементів, змінювати налаштування елементів, редагувати програми. Вміти продемонструвати роботу створеної моделі автомату або роботизованого пристрою. Доступно й обґрунтовано презентувати свій проєкт, використовуючи і пояснюючи, за потреби, відповідні терміни.

Ціннісний компонент.

Учні впевнено обґрунтовують добір засобів діяльності, які забезпечують якісне виконання проєкту. Усвідомлюють необхідність урахування економічних та ергономічних вимог до проєктування пристрою. Критично ставитися до вибору матеріалів, джерел живлення, технологій

виготовлення елементів моделі, ураховуючи можливий негативний вплив на довкілля. Усвідомлювати важливість безпечної організації процесу виготовлення моделі

Отже, у старшій школі, у процесі вивчення навчального предмету «Технології 10-11 класи» (рівень стандарту), а саме обов'язково-вибіркового навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки» учні удосконалюють свої знання та уміння з таких предметів, як інформатика, математика, фізика, електротехніка, іноземна мова та інших.

2.2. Сучасний стан вивчення основи автоматики і робототехніки у закладах середньої освіти.

Робототехніка – порівняно новий науковий напрям, розвиток якого зумовлений необхідністю освоєння нових сфер і галузей діяльності людини, а також потребою широкої автоматизації сучасного виробництва, спрямованої на різке підвищення його ефективності. Базовим поняттям в робототехніці є «робот», під яким розуміють автоматизовану технічну систему або інтелектуальну машину, що імітує дії та діяльність людини. Роботів, залежно від параметрів виробництва, поділяють на два класи: маніпуляційні та мобільні роботи. Маніпуляційні роботи – автоматичні машини (стаціонарні або пересувні), що складається з виконавчого пристрою у вигляді маніпулятора, що має кілька ступенів рухливості, і пристрої програмного управління, які служать для виконання у виробничому процесі рухових і керуючих функцій [39].

Такі роботи виготовляються в підлоговому, підвісному і порталному виконаннях, та набули широкого застосування в машинобудівних і приладобудівних галузях. Мобільні роботи - автоматичні машини, в яких є рухоме шасі з автоматично керованими приводами. Такі роботи можуть бути колісними, крокуючими і гусеничними. Існують також плазуючі, плаваючі і літаючі мобільні робототехнічні системи.

Для вивчення курсу «Основи робототехніки» потрібне спеціальне обладнання, що включає конструкторський комплект матеріалів, сенсорів, моторів та процесорного блоку. У повному обсязі названі матеріали входять до конструкторів серії Arduino. Разом з набором постачається середовище програмування, призначене для розробки програм, опрацювання яких контролером призводить до можливості виконання роботом завдань в автономному режимі.

Як правило, платформи для створення роботів включають в себе наступні компоненти, механіка, периферійна електроніка, керуючий модуль, середовище розробника (софт). Платформи бувають закритими, наприклад такі як Lego, Fischertechnik і відкритими – Arduino, Multiplo. Також можна відокремити проміжні варіанти – наприклад Huna [45].

Сучасні досягнення людства, тенденції та перспективи розвитку суспільства, нерозривно пов'язані з автоматизацією та роботизацією технологічних процесів. Із кожним роком усе більше робіт на виробництві та в побуті виконують автоматичні пристрої, машини та технічні системи. На виробничих підприємствах автоматичні пристрої та роботи надають можливість виготовляти якісну продукцію, знижувати її собівартість, виконувати різні виробничі операції в недоступних та шкідливих для людини умовах, можуть самостійно контролювати технологічні процеси та приймати необхідні рішення.

Досягнення автоматизації та робототехніки застосовуються для дослідження космосу, океану, в зонах високого радіаційного забруднення та у військових цілях.

Основи автоматики та робототехніки познайомлять з сучасними досягненнями автоматизації та розвитком робототехніки, застосуванням пристроїв, машин і технічних систем у виробництві та побуті. У працях багатьох науковців і педагогів знаходять своє відображення проблема використання електронних пристроїв під час навчального процесу та розробка й опис нових пристроїв. Для викладачів, вчителів та інших

користувачів основним елементом може стати платформа Arduino, що дозволить на практичному досвіді засвоїти основні елементи схемотехніки, обчислювальної техніки та електроніки.

Результатом вивчення модуля «Основи автоматики та робототехніки» є радіотехнічне та робототехнічне конструювання з використанням програмного забезпечення комп'ютерної техніки та елементної бази сучасної мікроелектроніки [30].

Отже, засади формування технологічної культури учнів закладів загальної середньої освіти та розроблена методика формування технологічної культури учнів у процесі організації проєктної діяльності на заняттях технологій у 10-11-их класах. Визначено, що основне завдання загальноосвітніх навчальних закладів на сучасному етапі – це формування готовності до саморозвитку і безперервної освіти учнів, адже освіта є складовою частиною культури людини і суспільства.

Використання в навчальному процесі засобів мікроелектроніки, автоматики та робототехніки є одним із аспектів фахової підготовки майбутніх вчителів фізики та ефективного навчання учнів. Програмно-апаратні засоби Arduino забезпечують технологічні умови для розробки різноманітного обладнання та приладів. А правильна організація праці дозволяє виділити цілі та завдання, відзначити результати, досягнення учнів за певний період.

В наш час, у шкільній освіті, як правило, застосовують різні робототехнічні комплекси, наприклад, LEGO Education, FischerTechnik, Mechatronics Control Kit, Festo Didactic та ін. Незалежно від виробника, обладнання для освітньої робототехніки повинно бути, насамперед, доступно для бюджету системи шкільної освіти та надавати школярам такі мінімальні базові можливості: проєктування конструкцій; збирання конструкцій з наявних деталей; програмування пристроїв; організація взаємодії апаратного та програмного компонентів пристрою; демонстрація принципів роботи

різних механізмів; пошук альтернативних рішень у процесі випробування конструкцій; командна робота учнів [30].

На шляху інтеграції робототехніки до шкільної та додаткової освіти, поряд з технічними проблемами (відсутність у школах необхідного обладнання або недостатня укомплектованість лабораторій), існують проблеми з навчально-методичним забезпеченням та педагогічними кадрами які розуміються у цій сфері.

Аналіз програми з технологій для учнів 10 – 11-х класів, показав, що в її основу покладено проєктну діяльність, яка створює простір для проведення дослідницької роботи не лише під час вивчення теоретичних відомостей, але й у процесі залучення учнів до практичної діяльності.

Аналізуючи програму, стало відомо, що запропоновані варіанти проєктів мають дуже різний рівень складності та різний рівень їх реалізації.

Крім цього, елементи створення автоматизованих або роботизованих пристроїв є не лише в обов'язково-вибірковому модулі «Основи автоматички і робототехніки», а ще й в модулях «Дизайн предметів інтер'єру» (*розробка дизайну корпусу пристрою, підбір матеріалів*), «Комп'ютерне проєктування» (*створення 3D-моделей корпусних елементів та інше*).

Для нашого дослідження було важливо з'ясувати, як учні ставляться до роботизованих пристроїв та їх зацікавленість у виборі навчального модуля «Основи автоматички і робототехніки», а також, які ще навчальні модулі вони хотіли б вибрати.

У даному анкетуванні старшокласників, було представлено такі запитання:

1. *Яке Ваше ставлення до роботів?*
 - а. позитивне
 - б. негативне
 - в. нейтральне
2. *Чи зможуть роботи замінити людину в деяких сферах діяльності?*

- a. так
 - б. ні
 - в. не знаю
3. *Чи вірите Ви у розвиток робототехніки?*
- a. так
 - б. ні
 - в. не знаю
4. *Де Ви частіше стикаєтесь з автоматизованими чи роботизованими пристроями?*
- a. у школі
 - б. дома
 - в. усюди
5. *Хотіли б Ви власноруч створити робота або який-небудь корисний SMART-пристрій?*
- a. так
 - б. нема бажання
 - в. не зараз
6. *Відвідуєте Ви гурток з робототехніки?*
- a. так
 - б. ні
7. *Хотіли б Ви вивчати модуль «Основи автоматички і робототехніки»?*
- a. так
 - б. ні
 - в. не знаю
8. *Які б Ви вибрали три навчальні модулі із списку запропонованих для подальшого вивчення (треба вказати три варіанта):*
- a. «Дизайн предметів інтер'єру»
 - б. «Техніки декоративно-ужиткового мистецтва»
 - в. «Дизайн сучасного одягу»

- г. «Краса та здоров'я»
- д. «Кулінарія»
- е. «Ландшафтний дизайн»
- ж. «Основи підприємницької діяльності»
- з. «Основи автоматики і робототехніки»
- и. «Комп'ютерне проектування»
- к. «Креслення»

В опитуванні взяло участь 23 респонденти. Опитування проводилося у закладах середньої освіти Сумської області. Аналіз результатів опитування надав нам такі результати.

На запитання «Яке Ваше ставлення до роботів?» 87% опитаних учнів відповіли, що мають позитивне ставлення до роботів, 4% – нейтральне і 9% – негативне (рис. 2.1).

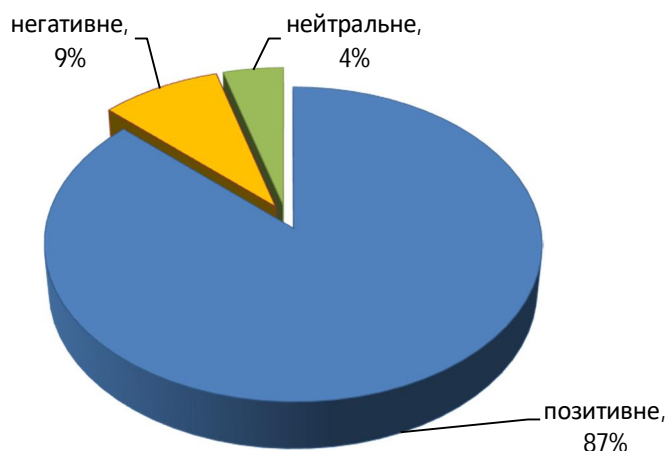


Рис. 2.1. Відповіді учнів на запитання «Яке Ваше ставлення до роботів?»

Це свідчить про те, що питання роботів, SMART-речей на сьогодні є досить актуальним. Отримані результати представлені на діаграмі. Високий відсоток показує позитивне відношення до роботів, тому що учні знають про роботів багато різної інформації з художніх фільмів фантастичного жанру, серіалів, мультфільмів, книжок та інтернету. З цих джерел діти отримують інформацію про те що у багатьох випадках роботи допомагають людям і

грають роль позитивних героїв, але зустрічаються і діаметрально протилежні випадки, в яких роботів показують з поганого боку.

На запитання «Чи зможуть роботи замінити людину в деяких сферах діяльності?» (рис. 2.2)

З опитуваних учнів 83% гадають, що дійсно, роботи можуть замінити людину в різних сферах діяльності.

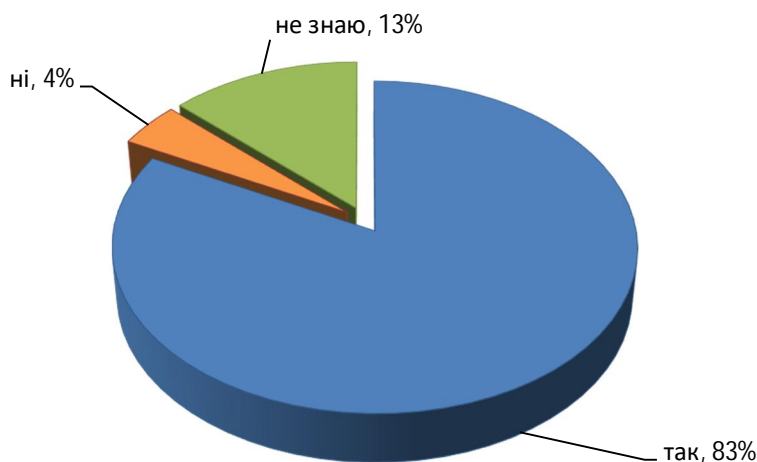


Рис. 2.2 Відповіді учнів на запитання «Чи зможуть роботи замінити людину в деяких сферах діяльності?»

Наприклад роботи можуть замінити людину там де є пряма небезпека здоров'ю або життю людини, або в місцях, де потрібна сила чи висока точність: в будівництві, медицині, на виробництві, у військовій сфері та інше. 13% учнів не готові це підтвердити, а 4% відповіли категорично – «Ні».

Наступне запитання «Чи вірите Ви у розвиток робототехніки?», на яке учні відповіли «Так» – 91%, «Не знаю» – 4%, «Ні» – 4% (рис. 2.3).

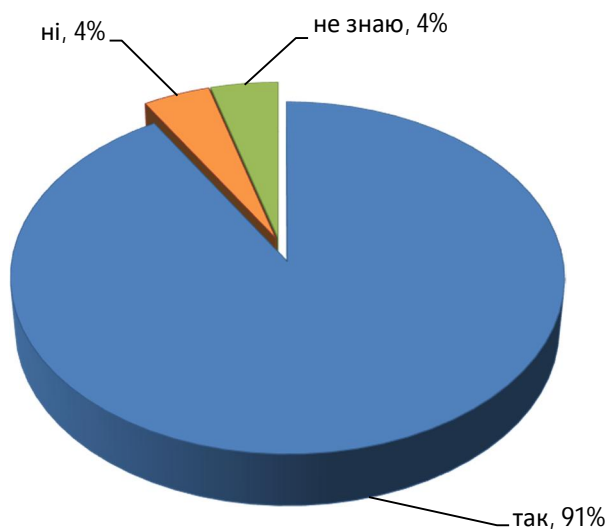


Рис. 2.3. Відповіді учнів на запитання «Чи вірите Ви у розвиток робототехніки?»

Це говорить про те, що учні обізнані у цій тематиці, переглядаючи відповідну інформацію та анонси в інтернеті, читаючи художню і технічну літературу та різні дайджести.

На наступне запитання «Де Ви частіше стикаєтеся з автоматизованими чи роботизованими пристроями?» учні відповіли наступним чином: відповідь «усюди» вибрали 61% учнів, «у школі» – 9%, «дома» – 30% (рис. 2.4).

Такий розподіл відповідей обґрунтований тим, що більшість учнів вважають, що стикаються з різним розумним обладнанням усюди: дома, у школі, в магазині, у місті. Але 9% учнів мабуть трішки не зрозуміли запитання і вказали варіант «у школі», 30% учнів відповіли, що стикаються з розумними пристроями тільки дома. Можливо ці учні не правильно визначили для себе те, які пристрої відносяться до розумних, або до автоматизованих або роботизованих.

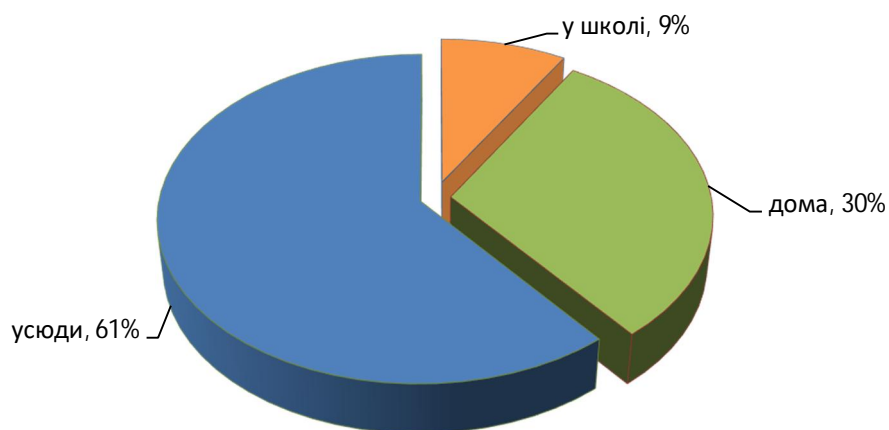


Рис. 2.4. Відповіді учнів на запитання «Де Ви частіше стикаєтеся з автоматизованими чи роботизованими пристроями?»

На запитання «Хотіли б Ви власноруч створити робота або який-небудь корисний SMART-пристрій?» 87% відповіли позитивно, 4% – вказали, що хотіли б спробувати, але не зараз, 9% відповіли категорично, вибравши відповідь «нема бажання» (рис. 2.5).

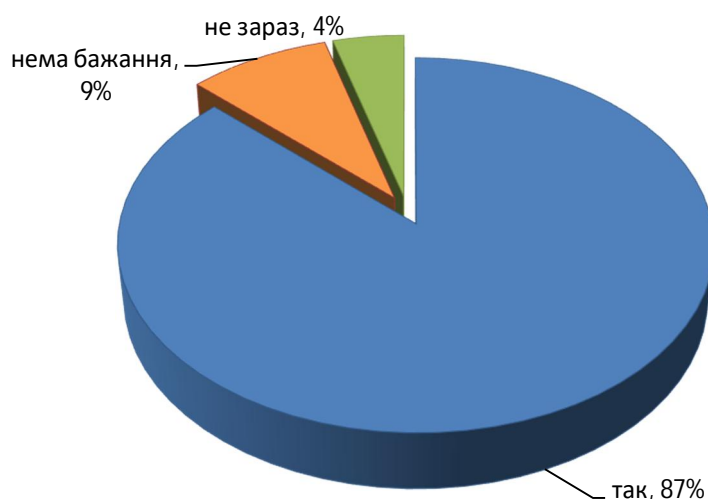


Рис. 2.5 Відповіді учнів на запитання «Хотіли б Ви власноруч створити робота або який-небудь корисний SMART-пристрій?»

Такі результати стверджують, що 91% з опитуваних мають бажання власноруч створити робота або який-небудь корисний SMART-пристрій.

На питання «Відвідуєте Ви гурток з робототехніки?» тільки 22% відповіли «так», це може говорити про те, що доступного гуртка, або факультативу у школі нема (рис. 2.6).

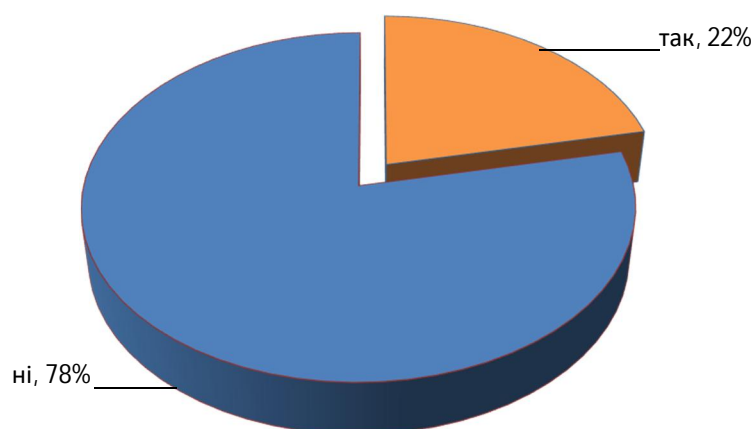


Рис.2.6 Відповіді учнів на запитання «Відвідуєте Ви гурток з робототехніки?»

87% учнів відповівши «так» на «Хотіли б Ви вивчати модуль «Основи автоматики і робототехніки?» підтвердили своє бажання вивчати модуль «Основи автоматики і робототехніки» (рис. 2.7).

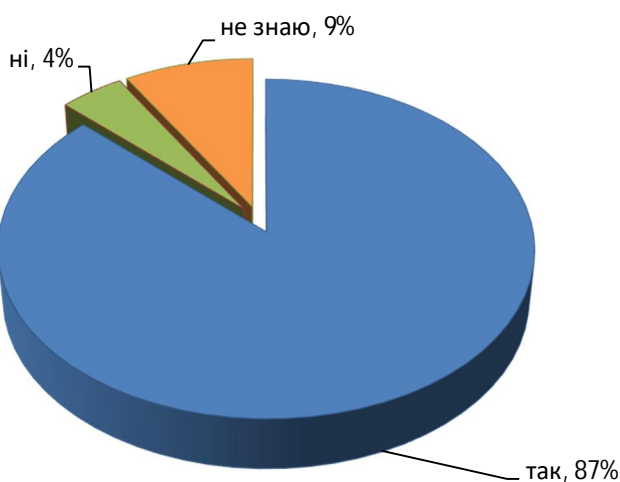


Рис. 2.7 Відповіді учнів на запитання «Хотіли б Ви вивчати модуль «Основи автоматики і робототехніки?»»

9% учнів вагаються у своєму виборі хочуть вони вивчати цей модуль чи ні, а 4% – відповіли категорично «ні».

Наступне запитання «Які б Ви вибрали три навчальні модулі із списку запропонованих для подальшого вивчення (треба вказати три варіанта)» нашого опитувальника дозволяє визначити які навчальні модулі виберуть учні для подальшого вивчення. Отримані результати показано на рис. 2.8.



Рис. 2.8. Відповіді учнів на запитання «Які б Ви вибрали три навчальні модулі із списку запропонованих для подальшого вивчення (треба вказати три варіанта)».

За результатами аналізу відповідей на це запитання було виділено три навчальні модулі які вибрали учні (рис. 2.8) Максимальну кількість голосів віддали учні за навчальний модуль «Основи автоматичної і робототехніки» – 78%, за навчальний модуль «Дизайн предметів інтер'єру» – 70% і за «Комп'ютерне проектування» – 52%.

Вибрані учнями навчальні модулі гармонійно пов'язані між собою і доповнюють один одного. Наприклад модуль «Дизайн предметів інтер'єру» може надати інформаційну і практичну підтримку у створенні корпусу пристрою, або допомогти у дизайні робота, підібрати матеріали для їх створення. Модуль «Комп'ютерне проектування» допоможе у створенні 3D-моделей корпусних елементів.

У відповідності до результатів опитування було розроблено календарно-тематичні плани навчального модуля: «Основи автоматики і робототехніки», розрахованого на 35 годин (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН
навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки»

№ заняття	К-сть годин	Дата проведення	Тема заняття
1-2	2		Вибір теми проекту
3-6	4		Робота з інформаційними джерелами
7-8	2		Добір технологій і технік для реалізації проекту
9-30	22		Створення моделі автомата або роботизованого пристрою
31-32	2		Підготовка проекту до презентації
33-34	2		Презентація проекту
	1		Резерв часу

2.2. Розробка планів-конспектів уроків.

Відповідно до календарно-тематичного плану навчального модуля «Основи автоматики і робототехніки» були розроблені план-конспекти відповідних уроків.

УРОКИ 1-2

ВИБІР ТЕМИ ПРОЄКТУ

Мета:

- **формування предметних компетентностей:** забезпечити засвоєння знань про поняття «автоматика», «робот», «робототехніка»; формувати вміння обирати тему проекту, виходячи з проблемних ситуацій;
- **формування ключових компетентностей:**

- *уміння вчитися*: уміння самостійно визначати тему і завдання проєкту;
- *спілкування рідною мовою*: уміння оперувати поняттями і термінами робототехніки;
- *спілкування іноземною мовою*: уміння користуватися джерелами інформації іноземною мовою;
- *компетентність у цифрових технологіях*: уміння використовувати цифрові технології для пошуку й обробки інформації;
- *соціальна і громадянська компетентність*: здатність працювати разом з іншими на спільний результат.

Обладнання: комп'ютер, Інтернет.

Основні поняття: автоматика, робот, робототехніка.

Тип уроку: комбінований.

ХІД УРОКУ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

- Привітання. Перевірка готовності учнів до уроку.
- Створення в класі атмосфери співробітництва.
- Вибір одного із запропонованих афоризмів для епіграфа уроку.
 1. Є тільки одне благо – знання та одне тільки зло – неuczтво (*Сократ*).
 2. Учителі відчиняють двері. Заходиш ти сам (*Китайська приказка*).
 3. Довго сам учись, якщо хочеш навчати інших (*Григорій Сковорода*).
 4. Поганий той учень, який не перевершує вчителя (*Леонардо да Вінчі*).

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ І ЖИТТЄВОГО ДОСВІДУ УЧНІВ

• Прийом «Мої сподівання»

Учитель. Шановні друзі, ми починаємо вивчення навчального модуля «Основи автоматички і робототехніки».

Запитання для обговорення

- Які у вас сподівання перед початком вивчення цього навчального блоку?
- Що ви очікуєте дізнатися на наших уроках?

- Які вміння ви бажаєте розвинути?
- **Творче завдання**
- Оберіть спосіб вираження своїх сподівань щодо вивчення нового навчального модуля.

III. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ. ОРГАНІЗАЦІЯ СПІЛЬНОГО З УЧНЯМИ ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ Й ЗАВДАНЬ УРОКУ

Завдання та запитання	Відповідь учня	Уточнювальне запитання до вчителя
Уважно прочитайте тему уроку		
Що від вас очікують на уроці?		
Хто має обрати тему проєкту?		
Як обирати тему проєкту?		
Чи слід планувати дії з виконання проєкту?		

Завдання уроку:

- зрозуміти сутність понять «автоматика», «робототехніка»; обрати тему проєкту.

IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

· **Мотиваційні запитання**

- Що мені відомо про роботів?
- Що мене цікавить у модулі «Основи автоматичної і робототехніки»?
- Чи є в мене бажання створити SMART-пристрій або робота?
- Чому я буду докладати зусиль для досягнення завдань уроку?
- Хто відповідальний за результат роботи на уроці?

· **Цілепокладання**

Учитель пропонує учням визначити особисті цілі на цей урок: «Яку особисту мету я можу поставити на цей урок?»

Напрямок цілей	Відповідь учня	Формулювання особистих цілей і завдань уроку
----------------	----------------	--

Хочу дізнатися...		
Хочу обрати...		-
Бажаю визначити...		
Хочу довести собі...		
Хочу довести іншим...		

V. ДОСЛІДЖЕННЯ СФЕРИ ПРОЄКТУВАННЯ

1. АВТОМАТИКА І РОБОТОТЕХНІКА В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

Приєм «Копірайтинг»

Учитель пропонує учням прочитати вступні слова, які він підготував до уроку, та допомогти йому скласти оригінальний текст, який був би емоційнішим, коротким та більш мотивувальним. Текст можна написати самому, підібрати в інтернеті та скористатися підручником.

Інформація	Текст учня
Автоматика і роботизація є важливими ознаками сучасного інформаційного суспільства, яке формується як результат інформаційно-комп'ютерної революції. Можна стверджувати, що роботизація є одним із пріоритетних напрямів сучасного етапу інноваційного розвитку – разом з автоматизацією та кібернетизацією. Роботизація призвела до того, що сьогодні активно розвивається індустрія робототехніки	

Приєм «Аналіз визначення»

Учням пропонують уважно прочитати і проаналізувати визначення понять, скласти запитання для додаткових досліджень.

Визначення	Ключові слова	Запитання для досліджень
<i>Автоматика</i> – сукупність механізмів, приладів, що діють автоматично	Механізми, прилади, автоматично	
<i>Робот</i> – пристрій, який керований за допомогою електронної плати або комп'ютера і який можна запрограмувати	Керований, запрограмувати, виконання	

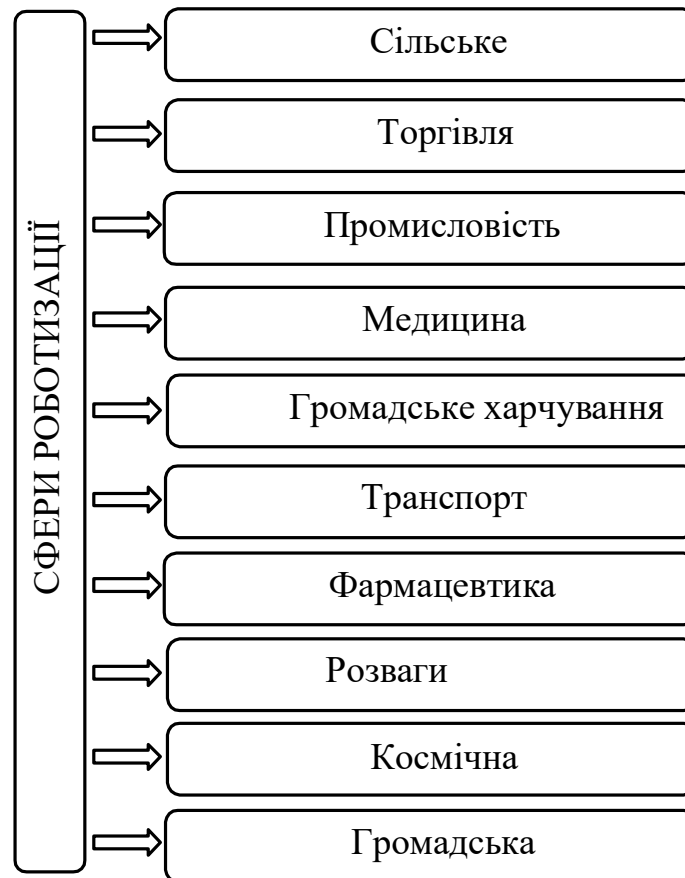
на виконання певних операцій	операцій	
<i>Роботизація</i> – неперервний процес використання роботизованих технологій, що первинно замінюють монотонну людську працю та можуть імітувати складні фізичні процеси	Роботизовано технології, імітування, фізичні процеси	
<i>Робототехніка</i> – сукупність техніки (<i>машин, устаткування, агрегатів та ін.</i>), яка оснащена робототехнічними пристроями або функціонує спільно з роботами в єдиному технологічному процесі	Техніка, робототехнічні пристрої, технологічний процес	

2. СФЕРИ РОБОТИЗАЦІЇ

- Пошуково-інформаційний міні-проект

Учитель створює умови для пошуку інформації на запитання: «В яких сферах життя людини використовують роботів?». Знайдену інформацію учні мають візуалізувати і презентувати (у вигляді схем, малюнків, таблиць, презентацій тощо)

(Приклад виконання цього завдання)



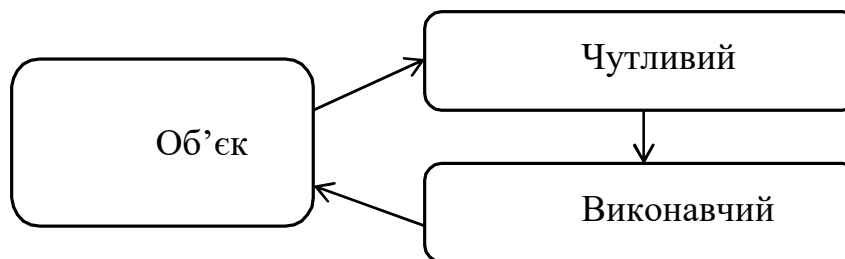
3. *ІСТОРИЯ АВТОМАТИКИ*

- Пошуково-дослідницький міні-проект «Найдавніша автоматика»

Учням пропонують дізнатися, який автоматичний пристрій зображено на ілюстрації.

Ілюстрація	Знайдена учнями інформація
	<p>Так, ще первісні люди використовували для полювання пастки, капкани та самостріли. Такі знаряддя могли спрацьовувати без участі людини, за що їх можна вважати першими автоматичними пристроями. Звір тиснув на «датчик», той – на «виконавчий орган», а останній – на звіра. Такі само функції виконують автоматичні регулятори й реле в сучасних автоматичних системах</p>

Презентація учнями схеми роботи давнього автомату



- **Дослідницький міні-проект «Автоматичний сигналізатор Платона»**

Проблемна ситуація

Відомо, що старогрецький філософ Платон (427-347 рр. до н. е.) використовував автоматичний пристрій.

- Що це був за пристрій?
- Для чого його використовували?

Чи можна такий виготовити в школі?

Знайдена інформація

У саду академії було встановлено статую з флейтою в руках. У призначений час інструмент видавав звук.

Флейта статуї за допомогою трубки з'єднувалась із водяним годинником. Витікаючи з верхньої посудини, вода стискала повітря в нижній. Тиск повітря ставав достатнім, щоб відкрити клапан, і повітря надходило у трубку: флейта видавала звук

4. ДОСЯГНЕННЯ ВЧЕНИХ

- Інформаційний міні-проект

Завдання проекту: обробити інформацію про вченого В. М. Глушкова, визначити його досягнення, знайти відомості, які будуть цікаві сучасній людині.

Хід виконання: опрацювання інформаційних карток, інформації з мережі Інтернет.

Результат проекту: знайти необхідну інформацію і заповнити інформаційну картку, зробити пост у соціальних мережах тощо.

Інформаційна картка №1	
Інформація	
	<p>Віктор Михайлович Глушков (1923-1982) – український радянський вчений, піонер комп'ютерної техніки</p>
<p>Запропоновані ним винаходи «око-рука», «читальний автомат», «самоорганізувальна структура» поклали початок новим прикладним технологіям, унікальним розробкам, пов'язаним зі створенням так званого штучного інтелекту. За безпосередньої участі В. М. Глушкова в Інституті кібернетики розробляли автоматизовані системи управління, зокрема системи управління технологічними процесами, автоматизації наукових досліджень і випробувань складних промислових об'єктів, систем організаційного управління промисловими підприємствами</p>	<p>Потрібно уточнити</p> <hr/>
	<p>Необхідно перевірити</p> <hr/>
	<p>Запитання для додаткових досліджень</p> <hr/>

5. СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ АВТОМАТИКИ Й РОБОТОТЕХНІКИ В УКРАЇНІ

Пошуковий міні-проект.

Учитель створює учням умови для роботи з різними джерелами інформації.

Проблемне запитання: «Які досягнення українців у галузі автоматичної і робототехніки?»

Результати міні-проекту

Інформація, яку знайшли учні

У київській компанії Drone.UA створюють продукти в галузі безпілотних технологій. Компанія здійснює діяльність в аграрній сфері, енергетиці та нафтогазовій промисловості, а також у сферах геодезії і топографії. Технології Drone.UA використовують на більш ніж 2 млн гектарів посівних площ України



У запорізькій компанії Інфоком ЛТД розробляють безпілотний автомобіль. БНТС оснащується системою сенсорів і датчиків, щоб пристрій мав машинний зір і міг автономно приймати рішення щодо своїх дій або передавати інформацію оператору, який керує машиною дистанційно



Розробники київської компанії Механізмус виробляють роботів-манекенів для реклами в магазинах одягу, на виставках. Такий робот має 9 керованих суглобів, уміє танцювати, вітати відвідувачів, може працювати за таймером або датчиком руху. Компанія постійно покращує сценарії поведінки і створює нові можливості. Манекен повністю автономний – для заміни сценарію досить перезаписати програму рухів на флешку



VI. ЗАКРІПЛЕННЯ ВИВЧЕНОГО МАТЕРІАЛУ

- Прийом «Чесний самоаналіз»

Учитель допомагає учням провести чесний самоаналіз засвоєння знань і вмінь. За результатами аналізу своїх відповідей учень(иця) готує додаткові запитання до вчителя.

Запитання	Варіанти відповідей		
	Знаю відповідь	Розумію, однак складно пояснити	Складно відповісти
Що називають робототехнікою?			
Які особливості процесу роботизації?			
Який пристрій називають автоматизованим?			
У яких сферах найбільше розвивається робототехніка?			
Які є історичні підтвердження існування автоматів у давнину?			
У чому заслуга науковця В. Глушкова?			
Які досягнення автоматизації і робототехніки в Україні?			

VII. ПРАКТИЧНА РОБОТА «ОБРАННЯ ТЕМИ ПРОЄКТУ»

Послідовність виконання роботи

1. Дослідження потреб у автоматизованих і роботизованих пристроях.

Вивчення потреб у автоматизованих і роботизованих пристроях

Запитання	Є потреба/ Треба подумати / Немає потреби	Запитання для додаткових досліджень

Чи є потреба в ліхтарику?		
Чи потрібен мені триколірний світлофор?		
Наскільки важливо для мене, щоб автоматично вмикалося світло на ганку будинку за настання темного часу доби?		
Чи потрібно мені управляти вентилятором?		
Чи потрібно мені, щоб у ванній кімнаті в разі розливання води вмикалася сирена?		
Чи потрібно мені отримувати повідомлення про знаходження стороннього на території мого будинку?		
Чи потрібний мені автоматичний пристрій вмикання / вимикання освітлення в разі користування туалетною / ванною кімнатою?		
Чи потрібний мені автоматичний пристрій для охолодження чаю або соку?		
Чи є в мене потреба в «розумному» автомобілі?		
Чи потрібно мені створити модель будинку, живлення якого відбувається з використанням відновлених джерел?		

2. Дослідження засобів покращення свого життя за допомогою автоматики і робототехніки.
3. Пошук ідей застосування автоматики і робототехніки

Сфери діяльності	Ідея	Тема проєкту
Виконання домашніх завдань		
Розваги з друзями		
Допомога дідуся і бабусі		
Піклування про тварин		

Домашні обов'язки		
Покращення життя безпритульних		
Безпека на дорогах		
Шкільне життя		
Обід у шкільній їдальні		
Охорона майна батьків		
Допомога людині з обмеженими можливостями		
Покращення життя родини, яка має маленьку дитину		
Спортивні змагання		
Рибна ловля		
Експонат шкільного музею		

4. Обговорення знайдених ідей розробки проєктів. Проведення додаткових досліджень. Обрання теми проєкту.

5. Визначення мети й завдань творчого проєкту.

Учні заповнюють спеціальний бланк.

Тема проєкту: « _____ ».

Проблема проєкту: « _____ ».

Мета проєкту: « _____ ».

Завдання проєкту: « _____ ».

6. Планування проєктної діяльності.

Стадія проєктної діяльності	№ уроків	Дата проведення уроків
7.		

VIII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ. РЕФЛЕКСІЯ

- **Запитання рефлексії**

- Які мої враження від початку роботи над модулем «Основи автоматики і робототехніки»?
- Що нового я дізнався(лась)?
- Чи відчуваю я задоволення від обраної теми проєкту?
- Які питання автоматики і робототехніки мені слід додатково розглянути вдома?
- **Приєм «Самоаналіз»**

Учитель пропонує учням підкреслити відповідь.

На уроці я працював (ла)	активно	пасивно
Власною діяльністю на уроці я	задоволений(а)	незадоволений(а)
Сьогодні на уроці я	старався(лась)	не старався(лась)
Урок здався мені	коротким	тривалим
За урок я	не втомився(лась)	утомився(лась)
Мій настрій	покрився	погіршився
Власну роботу я оцінюю на	задовільно	незадовільно

ІХ. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

- **Вести зошит (щоденник) самоосвіти.**

Провести вдома додаткові дослідження з питань історії автоматики і сучасних досягнень робототехніки, занести результати в щоденник самоосвіти або в зошит.

УРОКИ 3-6

РОБОТА З ІНФОРМАЦІЙНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ

Мета:

- **формування предметних компетентностей:** забезпечити засвоєння знань про поняття «датчик», «двигун»; формувати вміння знаходити й аналізувати інформацію, яка актуальна для виконання проєкту;
- **формування ключових компетентностей:**

- *уміння вчитися*: уміння проводити самостійні дослідження, аналізувати інформацію, визначати цілі та завдання самостійної роботи з інформаційними джерелами;
- *спілкування рідною мовою*: уміння оперувати технологічними поняттями і термінами;
- *спілкування іноземною мовою*: уміння використовувати джерела інформації іноземною мовою;
- *компетентність у цифрових технологіях*: уміння використовувати цифрові технології для пошуку й обробки інформації;
- *ініціативність і підприємливість*: уміння колективно обговорювати шляхи вирішення завдань уроку, здатність аналізувати помилки.

Обладнання: комп'ютер, Інтернет, інформаційні картки.

Основні поняття: датчик, типи датчиків, двигун, робот, автоматизований пристрій.

Тип уроку: комбінований.

ХІД УРОКУ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

- Привітання.
- Перевірка готовності учнів до уроку.
- Створення в класі атмосфери психологічного комфорту. Учитель пропонує учням обрати девіз уроку.

Девіз уроку (запропоновані варіанти):

- Разом візьмемося, усього доб'ємося*
- Усе своїми руками, усе своїм розумом*
- У всьому мені хочеться дійти до самої суті*
- Боротися і шукати, знайти і не здаватися*
- Я вчуся, тому що я вчуся*
- Я не здаюся, коли мені складно*
- Шукати, думати, відкривати*

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ І ЖИТТЄВОГО ДОСВІДУ УЧНІВ

- **Приєм «Бліцопитування»**
- Що вам відомо про робототехніку?
- Як ви собі уявляєте будову робота?
- Для чого потрібні автоматичні пристрої?
- Якими автоматичними пристроями ви користуєтеся?

III. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ. ОРГАНІЗАЦІЯ СПІЛЬНОГО З УЧНЯМИ ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ Й ЗАВДАНЬ УРОКУ

Завдання та запитання	Відповідь учня	Уточнювальне запитання до вчителя
Уважно прочитайте тему уроку		
Що від вас очікують на уроці?		
Яка мета роботи з інформацією?		
Яку саме інформацію треба аналізувати?		
Як тема уроку пов'язана з обраною темою проекту?		

Завдання уроку:

- з'ясувати принципи функціонування виконавчих механізмів;
- навчитися розрізняти типи датчиків;
- знайти і проаналізувати інформацію, яка актуальна для виконання проекту.

IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

- **Мотиваційні запитання**
- Чому для мене важливо шукати й аналізувати певну інформацію?
- Яке для мене має значення виконання проекту?
- Що треба робити на уроці, щоб бути успішним?

- Чи відчуваю я відповідальність, що слід закінчити почату роботу над проектом?

• **Цілепокладання**

Учитель пропонує учням визначити особисті цілі на цей урок: «Яку особисту мету я можу поставити на цей урок?»»

Напрямок цілей	Відповідь учня	Формулювання особистих цілей і завдань уроку
Хочу дізнатися...		
Хочу зробити...		
Бажаю здійснити...		
Хочу довести собі...		
Хочу довести іншим...		

V. САМОСТІЙНА ПОШУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ

Учитель створює учням умови для проведення самостійних досліджень основних понять автоматичної і робототехніки.

Учням надається можливість обрати форму і темп роботи над матеріалом.

Вибір форми роботи на уроці

Форма роботи	Так / Ні	Обґрунтування рішення
Буду працювати самостійно		
Буду працювати в парі		
Буду працювати в групі		

Перелік питань для дослідження

Теми досліджень	Порядок розгляду тем	Я хочу дізнатися...

Компоненти роботів		
Датчики		
Принципи функціонування виконавчих механізмів		
Програмування Arduino		

Дослідження компонентів роботів

Запитання досліджень

- З яких компонентів складається робот?
- Як описати кожен компонент робота?
- Наскільки однаково різні джерела описують основні компоненти роботів?
- Як повинен виглядати список компонентів робота після мого дослідження?

Компоненти роботів

Компоненти роботів	Характеристика
Приводи	Це «м'язи» роботів. Нині найпопулярнішими двигунами в приводах є електричні, але застосовують й інші, які використовують хімічні речовини або стиснене повітря
Крокові електродвигуни	Крокові електродвигуни повертаються покроково на певний кут під управлінням контролера. Це дозволяє обійтися без датчика положення, оскільки кут, на який був зроблений поворот, наперед відомий контролеру, тому такі двигуни часто використовують

Компоненти роботів	Характеристика
	у приводах багатьох роботів і верстатах із ЧПУ
П'єзодвигуни	П'єзодвигуни відомі як ультразвукові. Принцип роботи: крихітні п'єзоелектричні ніжки, що вібрують із частотою більше 1000 разів на секунду, змушують мотор рухатися по колу або по прямій. Перевагами подібних двигунів є висока нанометрична точність, швидкість і потужність, несумірна з їх розмірами
Повітряні м'язи	Пристрій для забезпечення сили тяги. За накачування стисненим повітрям м'язи здатні скорочуватися до 40 % від своєї довжини. Причиною такої поведінки є плетіння, видиме із зовнішнього боку, яке змушує м'язи бути або довгими і тонкими, або короткими і товстими. Оскільки спосіб їх роботи схожий із роботою біологічних м'язів, їх можна використовувати для виробництва роботів із м'язами і скелетом, аналогічними до м'язів і скелетів тварин
Електроактивні полімери	Вид пластмас, який змінює форму під дією електричної стимуляції. Вони сконструйовані таким чином, що можуть гнутися, розтягуватися або

Компоненти роботів	Характеристика
	скорочуватися. Утім, нині немає ЕАП, придатних для виробництва комерційних роботів, оскільки всі реальні існуючі їх зразки неефективні або неміцні
Еластичні нанотрубки	Перспективна експериментальна технологія, яка перебуває на ранній стадії розробки. Те, що немає дефектів у нанотрубках, дозволяє волокну еластично деформуватися на кілька відсотків. Людський біцепс може бути замінений проводом із такого матеріалу діаметром 8 мм. Подібні компактні «м'язи» можуть допомогти роботам у майбутньому «обігнати» і «перестрибнути» людину

Датчики

Прийом «Копірайтинг»

Учитель пропонує учням допомогти йому скласти оригінальний текст, який був би більш емоційним та мотивувальним

Інформація	Текст учня
Датчики відіграють у автоматиці та робототехніці одну з найважливіших ролей. За допомогою різних датчиків робот «відчуває» себе самого і навколишній світ. Ці органи чуття – очі, вуха, шкіра для роботів	

Прийом «Аналіз визначення»

Учні аналізують визначення поняття «датчик» і пропонують свій варіант визначення.

Визначення	Ключові слова	Визначення учня
Датчик – термін систем управління, первинний перетворювач, елемент вимірювального, сигнального, регулювального або керувального пристрою системи, що перетворює контрольовану величину на зручний для використання сигнал	Система управління, перетворювач, вимірювальний пристрій, сигнальний пристрій, регулювальний пристрій, контрольна величина, сигнал	

• **Прийом «Графічне зображення словесної інформації»**

Учням пропонують подати у графічному вигляді словесну інформацію про датчики.

Мета прийому: сприяти аналізу інформації та вдумливому читанню.

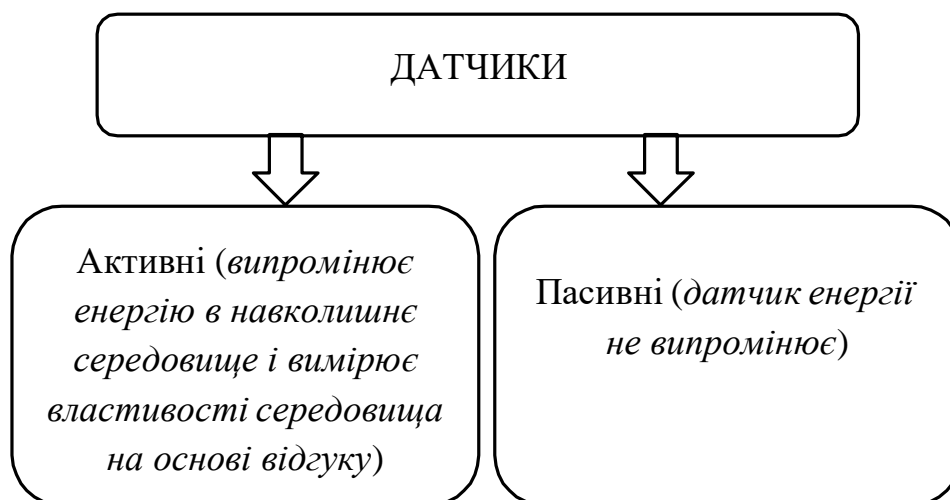
Інформація

Без датчиків зовнішнього середовища робот рухається наосліп. Зовнішні датчики беруть участь у:

- розпізнаванні місць і об'єктів, які вже зустрічалися раніше';
- визначенні вільного простору і плануванні в ньому руху для того, щоб уникнути зіткнень із перешкодами;
- взаємодії з предметами, людьми і тваринами;
- створенні загального уявлення про навколишнє середовище.

• **Прийом «Словесний опис графічної інформації»**

Учням пропонують вивчити графічне зображення інформації та зробити її словесний опис.

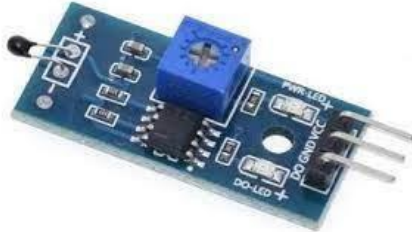
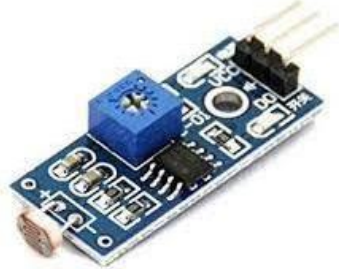




• **Приєм «Дослідження ілюстрацій»**

Учитель пропонує учням розглянути зображення датчиків і визначити, що вони бажають дізнатися про кожен датчик. Учні проводять додаткові дослідження.

Каталог датчиків.

Назва датчика	Зображення датчика	Я хочу дізнатися...
Датчик відстані		
Акустичний датчик		

Назва датчика	Зображення датчика	Я хочу дізнатися...
Датчик температури		
Датчик освітленості		
Датчик наближення		
Датчик нахилу		

Інформаційна картка № 1	
Клас	Тип датчика
Тактильні датчики	<i>Кнопка / бампер, оптичний бар'єр, датчик зазору</i>
Відчутні сенсори	<i>Контактна матриця, датчик потужності, обертального моменту, резистивний</i>
Датчики моторів	<i>Зі щітковими контактами, потенціометр, координатний револьвер, оптичний енкодер, магнітний енкодер, індуктивний енкодер, емнісний енкодер</i>
Датчики положення	<i>Гіроскоп, уклономір</i>

Засновані на маяках (положення щодо інерціальної системи координат)	Радіочастотний маяк, ультразвуковий маяк
Далекоміри	Ємнісний датчик, магнітометри, камера, сонар, лазерний далекомір, структурований світ
Датчики швидкості / руху	Доплерівський радар, доплерівський звуковий, камера акселерометр
Датчики ідентифікації	Лазерний далекомір, радар, ультразвуковий датчик, звуковий датчик

<i>Інформаційна картка № 2</i>	
<i>Типи датчиків</i>	<i>Характеристика</i>
<i>Шляхові</i>	<i>Сигнал управління виникає в результаті впливу частини технологічного агрегату, яка рухається в момент, коли ця частина приходить у певне, заздалегідь передбачене, положення</i>
<i>Електричні безконтактні</i>	<i>Працюють на змінному струмі і дають відносно високе значення вихідної потужності, але на їх роботу дуже впливає коливання частоти напруги живлення</i>
<i>Гідравлічні шляхові</i>	<i>Слугують для вмикання, перемикання і вимикання руху шляхом відповідного управління напрямком потоків масла в гідравлічні двигуни</i>
<i>Пневматичні шляхові</i>	<i>Це розподільні крани і золотники, які приводяться в дію від упорів, кулачків або лінійок</i>
<i>Розмірні датчики</i>	<i>Використовують під час контролю лінійних розмірів деталей і складальних одиниць</i>
<i>Реостатні датчики</i>	<i>Засновані на зміні активного опору елемента залежно</i>

	<i>від величини переміщення</i>
Дротові датчики	<i>Використовують для вимірювання малих переміщень або відносних деформацій. Дротові датчики – це плоска спіраль із каліброваного дроту, що наклеєна на картон і заклеєна зверху</i>
Фотоелектричні датчики	<i>Основою датчика є фотоелемент</i>
Датчики тиску	<i>Заснований на перетворенні тиску на механічне переміщення</i>

- **Принципи функціонування виконавчих механізмів**
- **Прийом «Копірайтинг»**

Учитель пропонує учням допомогти йому скласти оригінальний текст, який був би більш емоційним та мотивувальним.

Інформація	Текст учня
Для впливу системи автоматичного керування призначені виконавчі пристрої або механізми. Якщо датчики перетворюють фізичні величини, що характеризують об'єкт керування, на електричний сигнал, то виконавчі пристрої здійснюють обернену дію, перетворюють сигнал системи керування на фізичну величину, що змінює перебіг технологічного процесу в потрібному напрямку	

- **Прийом «Аналіз визначення»**

Учні аналізують визначення поняття «виконавчий елемент» і пропонують свій варіант визначення

Визначення	Ключові слова	Визначення
-------------------	----------------------	-------------------

		учня
<i>Виконавчий елемент</i> (англ, <i>executive elements</i>) — пристрій, що безпосередньо здійснює механічне переміщення (чи поворот) регульовального органу об'єкта управління і змінює його стан.	Механічне переміщення, поворот, регульовальний орган	

• **Приєм «Порівняльний аналіз інтернет-інформації»**

- Учням пропонують порівняти інформацію з Вікіпедії різними мовами про поняття «виконавчий механізм».

Порівняльний аналіз поняття «виконавчий механізм»

<i>Англійська мова</i>	<i>Німецька мова</i>	<i>Французька мова</i>
<p>An actuator is a component of a machine that is responsible for moving and controlling a mechanism or system, for example by opening a valve. In simple terms, it is a «mover».</p> <p>An actuator requires a control signal and a source of energy. The control signal is relatively low energy and may be electric voltage or current, pneumatic or hydraulic pressure, or even human power. Its main energy</p>	<p>Aktoren (Antriebsselemente), oft auch wegen des englischen Begriffs actuator als Aktuatoren bezeichnet, setzen elektrische Signale (z. B. vom Steuerungscomputer ausgehende Befehle) in mechanische Bewegung oder andere physikalische Größen (z. B. Druck oder Temperatur) um und greifen damit aktiv in den Prozess ein.</p> <p>Aus dem Bereich der Neuen Materialien</p>	<p>Dans une machine, un actionneur est un objet qui transforme l'énergie qui lui est fournie en un phénomène physique qui ' fournit un travail, modifie le comportement ou l'état d'un système.</p> <p>Dans les définitions de l'automatisme, l'actionneur appartient à la partie opérative d'un système automatisé.</p> <p>Les photocopieurs sont équipés d'actionneurs, dont l'activation permet</p>

<i>Англійська мова</i>	<i>Німецька мова</i>	<i>Французька мова</i>
source may be an electric current, hydraulic fluid pressure, or pneumatic pressure. When it receives a control signal, an actuator responds by converting the signal's energy into mechanical motion	stammen Aktoren die auf Änderungen bestimmter Umgebungsgrößen mit definierten Aktorwirkungen reagieren. Sie ersetzen damit elektrische Regelstrecken durch ein einziges Element	entre autres de déterminer la longueur d'un original a photocopier, ou si la copie passe bien par un endroit determine du photocopieur. Les electrovannes et les electroaimants sont d'autres types d'actionneurs

• Програмування Arduino

Мова програмування пристроїв Arduino заснована на C / C ++. Вона проста в освоєнні та є найзручнішим способом програмування пристроїв на мікроконтролерах.

Arduino – стандартний мікроконтролер, який отримав широке визнання в інженерів, завдяки своїй простоті, невисокій вартості і великій різноманітності плат розширення.

Мікроконтролер (англ, *microcontroller*) – виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програми і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями.

Основна плата Arduino має роз'єми для підключення різних плат розширення, датчиків та модулів.

Плати розширення, що підключаються до основної плати *Arduino*, дозволяють виходити в Інтернет, управляти роботами і домашньою автоматикою.








Плату Arduino можна підключати до порту USB комп'ютера. Коли вона підключена, можна посилати повідомлення в обох напрямках. На відміну від комп'ютера, Arduino майже не має пам'яті, а також не має операційної системи, клавіатури з мишею та екрана. Головне її завдання – читання даних із датчиків і управління виконавчими пристроями. Тобто можна, наприклад, підключити до плати датчик вимірювання температури й управляти потужністю обігрівача.

Деякі проєкти, реалізовані на основі Arduino:

- світлодіодний куб;
- лічильник Гейгера;
- музичні інструменти;
- дистанційні датчики;
- розумний будинок;
- розумна лампа;
- метеостанція;
- різні DIY CNC пристрої;
- роботи.

- **Приєм «Робота з ілюстраціями»**

Учні вивчають зображення роботів на *Arduino* і визначають, що саме вони бажають дізнатися про них.

Назва робота	Зображення робота	Хочу дізнатися ...
Роботизоване шасі		
Робот, який ходить		
Гусенична машина на Arduino		
Робот, який відстежує чорну лінію		
Робот-павук		

VI. ПРАКТИЧНА РОБОТА «ПОШУК І АНАЛІЗ АКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПРОЄКТУ»

Послідовність виконання роботи

1. Пошук інформації, якої не вистачає для реалізації проєкту.
2. Аналіз знайденої інформації з проблематики проєкту.
3. Обговорення отриманих результатів.
4. Створення образу майбутнього автоматизованого пристрою або робота.

VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ. РЕФЛЕКСІЯ

Запитання рефлексії

Чи встиг(ш) я в повному обсязі здійснити заплановане на цьому уроці?

Чи досяг(ли) я мети, поставленої на початку уроку?

Чи є в мене бажання отримати більше інформації про робототехніку?

Як просовується створення об'єкта проєктування?

VIII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

У зошиті або щоденнику самоосвіти визначити питання, які необхідно дослідити

УРОКИ 7-8

ДОБІР ТЕХНОЛОГІЙ І ТЕХНІК ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ

Мета:

- **формування предметних компетентностей:**
 - *формувати вміння обирати технології та техніки для реалізації проєкту;*
 - *формувати вміння визначати і знаходити необхідні матеріали й елементи для виконання проєкту;*
- **формування ключових компетентностей:**
 - *уміння вчитися:* уміння самостійно приймати рішення з вибору напрямку розвитку проєкту;
 - *спілкування рідною мовою:* уміння оперувати технологічними термінами і поняттями;
 - *спілкування іноземною мовою:* уміння знаходити необхідну інформацію

іноземною мовою;

- *компетентність у цифрових технологіях*: уміння використовувати цифрові технології для обробки інформації;
- *математична компетентність*: уміння виконувати математичні розрахунки під час вибору матеріалів і елементів автоматизованого пристрою або робота.

Обладнання: комп'ютер, Інтернет, резистори, транзистори, плати, дроти.

Основні поняття: технології, техніки, резистор, транзистор, плата.

Тип уроку: формування практичних умінь і навичок.

ХІД УРОКУ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

- Привітання.
- Перевірка готовності учнів до уроку.
- Застосування педагогічних прийомів наведення дисципліни в класі.
- **Прийом «Навіювання»**
 - *Я можу зосередитися за бажанням. Мені подобається займатися чимось одним.*
 - *Навчання є моїм пріоритетним заняттям.*
 - *Наступні дві години я збираюся зосередитися на вивченні предмета «Технології».*

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ І ЖИТТЄВОГО ДОСВІДУ УЧНІВ

- **Прийом «Мої досягнення»**

Учням пропонують розповісти про свої досягнення в створенні запланованого об'єкта проєктування.

 - *Я обрав(ла) тему проєкту...*
 - *Проблема проєкту є в тому, що потрібно...*
 - *Я вже з'ясував(ла)...*
 - *Для реалізації проєкту я вже навчився(лась)...*
 - *Я знайшов(ла) важливу інформацію про...*

III. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ. ОРГАНІЗАЦІЯ СПІЛЬНОГО З УЧНЯМИ ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ Й ЗАВДАНЬ УРОКУ

Завдання та запитання	Відповідь учня	Уточнювальне запитання до вчителя
Уважно прочитайте тему уроку		
Що від вас очікують на уроці?		
Що треба з'ясувати?		
Які вміння слід розвинути?		
Які знання слід здобути?		

Завдання уроку:

- обрати необхідні технології та техніки для реалізації проєкту;
- обрати необхідні матеріали й елементи об'єкта проєктування.

IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

- **Мотиваційні запитання**
- Яке значення для проєкту має цей урок?
- Чому слід відповідально поставитися до завдань уроку?
- Що заважає мені зосередитися на меті уроку?
- Яким чином мені краще будувати свою діяльність на цьому уроці, щоб він був цікавим і корисним для мене?

Цілепокладання

Учитель пропонує учням визначити особисті цілі на цей урок: «Яку особисту мету я можу поставити на цей урок?»»

Напрямок цілей	Відповідь учня	Формулювання особистих цілей і завдань уроку
Хочу зробити...		
Бажаю здійснити...		

Хочу довести собі...		
Хочу довести іншим...		

V. ПРАКТИЧНА РОБОТА «ДОБІР ТЕХНОЛОГІЙ І ТЕХНІК ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЄКТУ»

Послідовність виконання роботи

1. Визначити технологію та техніки реалізації проєкту.
2. Скласти перелік необхідних матеріалів та елементів.
3. Описати технологічний процес виготовлення автоматизованого пристрою або робота.

пристрою або робота.

Запропоновані прості проєкти:

- Проєкт «Ліхтарик»
- Проєкт «Світлофор»
- Проєкт «Швидка кнопка»
- Проєкт «Регульований ліхтарик»

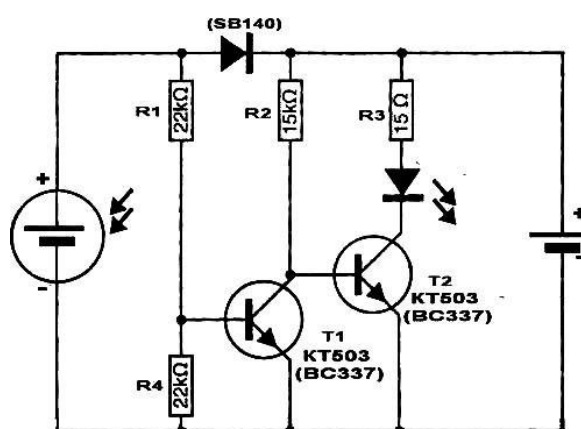
· Проєкт «Ліхтарик»

Представимо усе необхідне для виконання проєкту «Ліхтарик» у вигляді таблиці:

1	Сонячна батарея		5	Резистор 22Ком, 15 Ком	
2	Акумулятор		6	Діод Шоттки 11DQ04	

3	Світлодіод білого світіння		7	Універсальна макетна плата	
4	Біполярний транзистор КТ503 або його аналог		8	Дріт монтажний	

Інструкція до виконання проєкту



Принцип дії електронного блока

Поки сонячна батарея висвітлюється сонцем, вона виробляє струм, який через діод Шоттки заряджає акумулятор. Одночасно струм надходить на базу транзистора Т1 і відкриває його.

Оскільки транзистор Т1 відкритий, то на базі транзистора Т2 – нульовий потенціал, і цей транзистор закритий. Коли настає темрява, сонячна батарея припиняє виробляти електричний струм, транзистор Т1 закривається, на базу транзистора Т2 через резистор R2 надходить струм, що відкриває його. Тим самим створюється ланцюг живлення світлодіоду. При цьому діод Шоттки запобігає розрядці акумулятора на сонячну батарею.

• Проєкт «Світлофор»

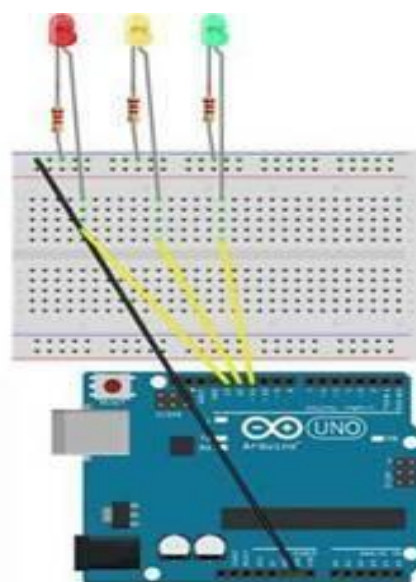
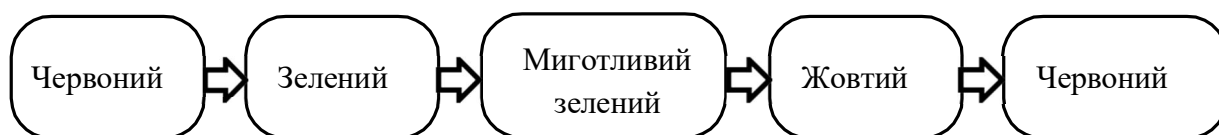
Для виконання проєкту потрібні:

- 1 червоний світлодіод;
- 1 жовтий світлодіод;
- 1 зелений світлодіод;

- 3 резистори 220 Ом;
- сполучні дроти

Інструкція до виконання проєкту

1. Підключіть світлодіоди і запрограмуйте модель світлофора. Світлофори можуть працювати по-різному. Наприклад: спочатку горить червоний, потім червоний згасає і спалахує зелений. Потім зелений починає моргати, після чого на короткий час запалюється жовтий. Далі жовтий гасне і запалюється червоний.



.Підключіть 3 світлодіоди

Код програми

```

int red = 13;
int yellow = 12;
int green = 11;
void setup () {
  pinMode(red, OUTPUT);
  pinMode(yellow, OUTPUT);
  pinMode (green, OUTPUT);
  void loop() {
  
```

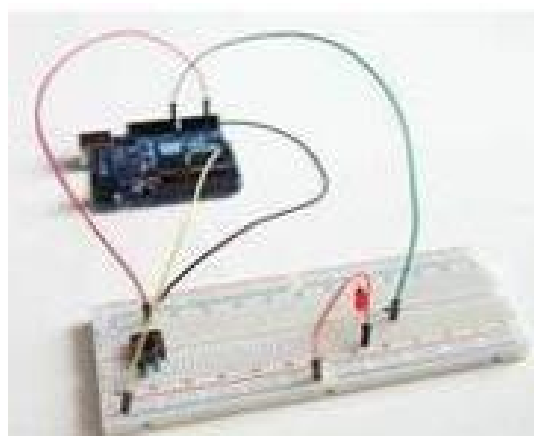
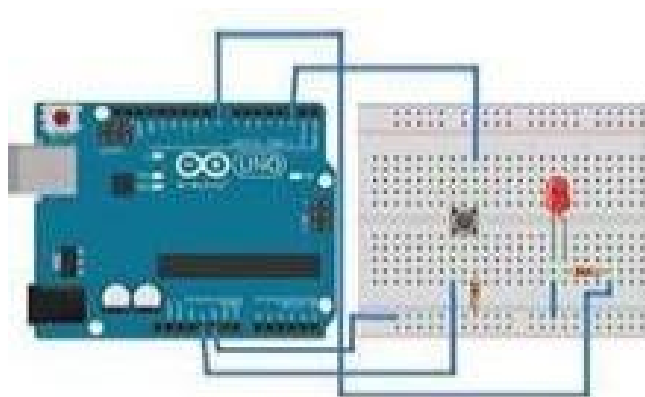
```
digitalWrite(red, HIGH); delay(5000);
digitalWrite(red, LOW);
digitalWrite (green, HIGH); delay(3000) ;
digitalWrite(green, LOW); delay (200) ;
digitalWrite(green, HIGH); delay(200);
digitalWrite(green, LOW); delay(200);
digitalWrite(green, HIGH); delay(200) ;
digitalWrite(green, LOW);
digitalWrite(yellow, HIGH); delay (1500);
digitalWrite(yellow, LOW);
}
```

• **Проект «Швидка кнопка»**

Для виконання проекту потрібні:

- плата Arduino;
- Breadboard;
- 5 дротів і/або перемичок «тато-тато»;
- світлодіод;
- кнопка;
- резистори на 10 кОм і 220 Ом.

Схема підключення кнопки і світлодіода на Arduino і готова модель:



Програма для цієї моделі:

```
int button =2;
int led = 8;
void setup() {
pinMode(led, OUTPUT);
pinMode(button, INPUT); }
void loop(){
if (digitalRead(button) == HIGH) { digitalWrite(led, HIGH); } else { digitalWrite (led,
LOW); }
}
```

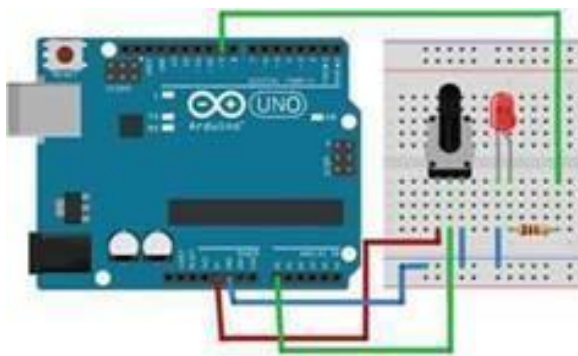
· **Проект «Регульований ліхтарик»**

Для складання моделі потрібні:

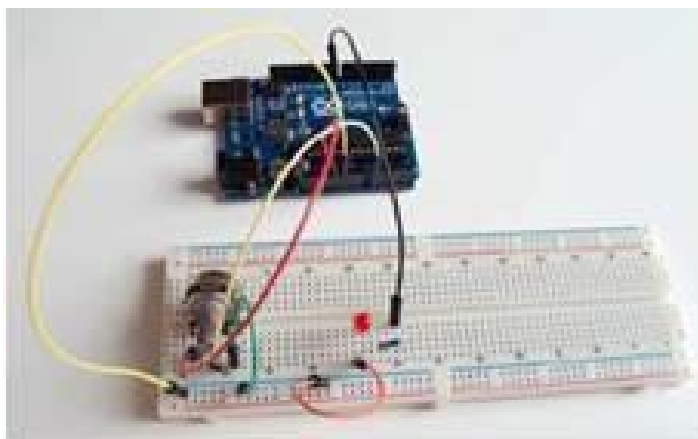
- плата *Arduino* (або аналоги);
- *Breadboard*;
- 6 дротів;
- світлодіод;
- потенціометр (*змінний резистор*);
- резистор на 220 Ом;
- середовище *Arduino IDE*.

Для виконання проєкту необхідно підключити потенціометр. Потенціометр – це змінний резистор із регульованим опором. Потенціометри використовують у робототехніці як регулятори різних параметрів – гучності звуку, потужності, напруги тощо. У нашій моделі від повороту ручки потенціометра буде залежати яскравість світлодіода.

Схема підключення моделі *Arduino* з потенціометром і світлодіодом показана на рисунку:



Модель Arduino з потенціометром і світлодіодом у зібраному вигляді:



VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ. РЕФЛЕКСІЯ

- **Запитання рефлексії**
- Наскільки добре я розумію процес створення автоматизованого пристрою або робота?
- Які труднощі виникали під час складання переліку необхідних матеріалів і елементів
- Чи маю я позитивний настрій, упевнення, що проєкт буде доведений до кінця?
- Як оцінює мою роботу над проєктом учитель? Чи прислухаюсь я до його порад?

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

У щоденнику самоосвіти або у зошиті визначити питання, які необхідно дослідити.

УРОКИ 9-12

СТВОРЕННЯ МОДЕЛІ АВТОМАТА АБО РОБОТИЗОВАНОГО ПРИСТРОЮ

Мета:

- **формування предметних компетентностей:** забезпечити засвоєння знань про процес створення моделі автомата або роботизованого пристрою; формувати вміння створювати моделі автомата або роботизованого пристрою;
- **формування ключових компетентностей:**
 - **уміння вчитися:** уміння самостійно створювати умови для реалізації власних навчальних завдань уроку;
 - **спілкування рідною мовою:** уміння використовувати рідну мову для побудови взаємовигідної комунікації з учасниками проєкту;
 - **спілкування іноземною мовою:** уміння підтримувати контакти з іноземними консультантами проєкту;
 - **компетентність у цифрових технологіях:** уміння підтримати виконання проєкту засобами цифрових технологій;
 - **ініціативність і підприємливість:** уміння приймати відповідальні рішення, від яких залежить успіх проєкту;
 - **математична компетентність:** уміння виконувати математичні підрахунки під час використання певних матеріалів і елементів об'єкта проєктування.

Обладнання: електроелементи, датчики, двигуни, матеріали для створення роботизованого пристрою.

Основні поняття: налагодження програм, складання схем, підключення електроелементів, редагування програм.

Тип уроку: формування практичних умінь і навичок.

ХІД УРОКУ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

- Привітання. Перевірка готовності учнів до уроку.

- Створення в класі творчої атмосфери.
- Вибір одного із запропонованих афоризмів для епіграфа уроку.

Ми навчаємося не для школи, а для життя. <i>Сенека Молодший</i>	Що більше знаєш, то більше можеш. <i>Е.Абу</i>
Ніколи не соромся запитувати про те, чого не знаєш. <i>Арабське прислів'я</i>	Освіта – скарб; праця – ключ до нього. <i>Буаст</i>

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ І ЖИТТЄВОГО ДОСВІДУ УЧНІВ

- **Приєм «Міні-диспут»**

Учитель створює умови для невеликого диспуту з питань:

- Чи готові ми до створення роботизованого пристрою?
- Яких знань і вмінь не вистачає для створення моделі автомата або роботизованого пристрою?
- Як будувати нашу роботу зі створення об'єкта проектування?

III. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ. ОРГАНІЗАЦІЯ СПІЛЬНОГО З УЧНЯМИ ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ Й ЗАВДАНЬ УРОКУ

Завдання та запитання	Відповідь учня	Уточнювальне запитання до вчителя
Уважно прочитайте тему уроку		
Що від вас очікують на уроці?		
Що треба зробити?		

Завдання уроку:

- створити модель автомата або роботизованого пристрою; • перевірити коректність роботи виготовленого об'єкта.

IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

- **Мотиваційні запитання**

- Чому цей урок дуже важливий для проекту і відповідальний?
- т Які якості необхідно виявити сьогодні на уроці?
- Чи є в мене бажання закінчити проєкт?
- Чи потрібна мені допомога вчителя в мотивації на сьогоднішній урок?

- **Цілепокладання**

Учитель пропонує учням визначити особисті цілі на цей урок: «Яку особисту мету я можу поставити на цей урок?»»

Напрямок цілей	Відповідь учня	Формулювання особистих цілей і завдань уроку
Хочу дізнатися...		
Хочу зробити...		
Бажаю здійснити...		
Хочу довести собі...		
Хочу довести іншим...		

V. ПРАКТИЧНА РОБОТА «СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ»

Послідовність виконання роботи

1. Обговорення правил безпеки життєдіяльності.
2. Підготовка робочого місця для виконання робіт.
3. Підготовка потрібних електроелементів і матеріалів для роботи.
4. Складання електричних схем для реалізації поставлених завдань.
5. Підключення та програмування датчиків і виконавчих елементів.
6. Вимірювання значень параметрів елементів, налаштування елементів, редагування програм.
7. Перевірка коректності роботи створеного пристрою.

VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ. РЕФЛЕКСІЯ

- **Запитання рефлексії**
 - Чи вдалося створити запланований об'єкт?
 - Чи є задоволення від створеного роботизованого пристрою?
 - Що не вдалося здійснити сьогодні на уроці?
 - Чи є потреба щось переробити?

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Доопрацювати створений об'єкт проєктування. Закінчити роботи, які не були виконані на уроці.

VIII. ПРИБИРАННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ

УРОКИ 15-16

ПІДГОТОВКА ПРОЄКТУ ДО ПРЕЗЕНТАЦІЇ

Мета:

- **формування предметних компетентностей:**
 - *забезпечити засвоєння знань про процес підготовки проєкту до презентації;*
 - *формувати вміння готуватися до презентації проєкту;*
- **формування ключових компетентностей:**
 - *" уміння вчитися: уміння самостійно складати свій план і ставити завдання підготовки до презентації проєкту;*
 - *спілкування рідною мовою: уміння ставити запитання і слухати відповіді;*
 - *спілкування іноземною мовою: уміння готуватися до презентації проєкту іноземною мовою;*
 - *компетентність у цифрових технологіях: уміння використовувати цифрові технології для підготовки до захисту проєкту.*

Обладнання: комп'ютер, Інтернет.

Основні поняття: презентація.

Тип уроку: формування практичних умінь і навичок.

ХІД УРОКУ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

- Привітання.
- Перевірка готовності учнів до уроку.
- Створення в класі атмосфери співробітництва.
- **Прийом «Концентрація уваги»**

Запитання для учнів:

- Де я?
- Навіщо я тут?
- Що мені треба робити?

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ І ЖИТТЄВОГО ДОСВІДУ УЧНІВ

- **Прийом «Плюс чи мінус»**

Учням пропонують, використовуючи попередній досвід, визначити, що треба віднести до «+», а що «-» презентації проєкту.

«+» презентації проєкту	«-» презентації проєкту

III. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ. ОРГАНІЗАЦІЯ СПІЛЬНОГО З УЧНЯМИ ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ Й ЗАВДАНЬ УРОКУ

Завдання та запитання	Відповідь учня	Уточнювальне запитання до вчителя
Уважно прочитайте тему уроку		
Що від вас очікують на уроці?		
Що треба підготувати?		
Які вміння слід розвинути?		
Які знання слід здобути?		

Завдання уроку:

- продумати презентацію проєкту;

- підготувати демонструвальні матеріали до презентації проєкту;
- написати необхідні текстові матеріали;
- оформити результати проєктної діяльності.

IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

• Мотиваційні запитання

- Чи розумію я важливість підготовки до презентації проєкту?
- Чому мені потрібно відповідально поставитися до роботи на цьому уроці?
- Наскільки добре я з'ясував(ла) суть поставлених завдань уроку?
- Чи готовий(а) я долати труднощі під час підготовки проєкту до презентації?

Цілепокладання

Учитель пропонує учням визначити особисті цілі на цей урок: «Яку особисту мету я можу поставити на цей урок?»

Напрямок цілей	Відповідь учня	Формулювання особистих цілей і завдань уроку
Хочу дізнатися...		
Хочу зробити...		
Бажаю здійснити...		
Хочу довести собі...		
Хочу довести іншим...		

V. ПРАКТИЧНА РОБОТА «ПІДГОТОВКА ДО ПРЕЗЕНТАЦІЇ ПРОЄКТУ»

Послідовність виконання роботи

1. Скласти план підготовки до презентації проєкту.

План підготовки до презентації проєкту

Треба зробити...	Необхідні складові для виконання (матеріали, обладнання тощо)	Термін виконання

2. Продумати демонстрування роботи створеної моделі автомата або роботизованого пристрою.

Запитання	Відповіді
Де демонструвати об'єкт проєктування?	
Хто буде демонструвати роботу створеного об'єкта?	i
Чи потрібні пояснення під час демонстрування моделі автомата або роботизованого пристрою?	
Чи доречно використовувати фонову музику під час демонстрування?	
Які можна зробити спецефекти під час демонстрування?	
Як зробити демонстрування моделі автомата або роботизованого пристрою яскравою та інформативною?	

3. Підготувати демонструвальні матеріали до презентації проєкту.

Вибір потрібних демонструвальних матеріалів

Демонструвальні матеріали	Потрібно (+) / Не потрібно (—)	Дії учня
Комп'ютерна презентація		
Малюнок		
Схема		
Графік		
Відео		
Декорації		
Модель		
Одяг		

4. Написати есе, текст до презентації, статтю тощо.

5. Оформити результати проєктної діяльності.

VI. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ. РЕФЛЕКСІЯ

- **Запитання рефлексії**
- Наскільки добре я підготувався(лась) до презентації проєкту?
- Чи зможу я всіх здивувати під час презентації проєкту?
- Чи є потреба більше часу приділити підготовці проєкту до презентації?
- Чи є в мене задоволення від роботи над проєктом?

VII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Підготувати демонструвальні матеріали до презентації проєкту.

УРОКИ 15-16

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ПРОЄКТУ

Мета:

- **формування предметних компетентностей:**
- забезпечити засвоєння знань про методи презентації результатів проєктної діяльності;
- формувати вміння презентувати проєкт;
- **формування ключових компетентностей:**
- уміння вчитися: уміння самостійно визначати метод презентації результатів проєкту;
- спілкування рідною мовою: уміння описувати проєкт; уміння дискутувати за результатами презентації проєкту;
- спілкування іноземною мовою: уміння захищати проєкт іноземною мовою;
- компетентність у цифрових технологіях: уміння використовувати цифрові технології під час презентації проєкту.

Обладнання: комп'ютер, проєктор.

Основні поняття: доповідь, презентація, оцінювання проєкту.

Тип уроку: урок-презентація.

ХІД УРОКУ

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МОМЕНТ

- Привітання.
- Перевірка готовності учнів до уроку.
- Створення в класі творчої атмосфери.
- **Прийом «Хвилина поезії»**

Учитель зачитує та обговорює з учнями вірш «*If*» англійського поета Редьярда Кіплінга (1865-1936).

*If you can keep your head when all about you
Are losing theirs and blaming it on you,
If you can trust yourself when all men
doubt you, But make allowance for their doubting too;
If you can wait and not be tired by waiting,
Or being lied about, don't deal in lies,
Or being hated don't give way to hating,
And yet don't look too good, nor talk too wise:*

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАТЬ І ЖИТТЄВОГО ДОСВІДУ УЧНІВ

- **Прийом «Я вважаю»**

Учитель пропонує учням пояснити деякі поняття, що стосуються завершального етапу проектної діяльності. Учні висловлюють свої думки, маючи право вільно інтерпретувати бачення презентації проекту і підходів до його оцінювання.

Початок висловлювань:

1. Презентація проекту потрібна для того, щоб...
2. Найбільш ефективним способом презентувати результати проектної діяльності є...
3. Оцінювання проекту необхідне, тому що...
4. Мій проєкт найкраще оцінить...
5. Під час презентації проєкту важливо пам'ятати...

III. ПОВІДОМЛЕННЯ ТЕМИ. ОРГАНІЗАЦІЯ СПІЛЬНОГО З УЧНЯМИ ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ Й ЗАВДАНЬ УРОКУ

Завдання та запитання	Відповідь учня	Уточнювальне запитання до вчителя
Уважно прочитайте тему уроку		
Що від вас очікують на уроці?		
Що треба презентувати?		

Завдання уроку:

- презентувати результати проєктної діяльності;
- оцінити результати проєкту.

IV. МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

- **Мотиваційні запитання**
 - Що для мене означає презентація проєкту?
 - Чому я буду максимально старитися якомога краще презентувати результати проєктної діяльності?
 - Чи є в мене бажання розповісти всім про результати своїх пошуків і аналізів?
 - Яке для мене значення має ця презентація проєкту?

- **Цілепокладання**

Учитель пропонує учням визначити особисті цілі на цей урок: «Яку особисту мету я можу поставити на цей урок?»

Напрямок цілей	Відповідь учня	Формулювання особистих цілей і завдань уроку
Хочу дізнатися...		
Хочу зробити...		
Бажаю здійснити...		
Хочу довести собі...		
Хочу довести іншим...		

V. ПРЕЗЕНТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Сам учень(иця)									
Педагог									
Однокласники									
Запрошені фахівці									
Середнє арифметичне									

Заповнення вчителем таблиці «Оцінювання захисту проєкту» надає учню(ениці) багатий матеріал для подальшої роботи зі самовдосконалення і самоосвіти. Учень(иця) може порівнювати прогрес формування вміння захищати проєкт, якщо зберігатиме ці таблиці.

Оцінювання захисту проєкту

Критерії	Бали									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Композиція доповіді										
Повнота представлення роботи										
Аргументованість і переконливість										
Обсяг і глибина знань за темою										
Культура мовлення										
Утримання уваги аудиторії										
Готовність до дискусії										
Контактність										
Почуття часу										

VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ. РЕФЛЕКСІЯ

Узагальнення досягнень учнів. Обговорення перспектив розробки нових проєктів.

- **Запитання рефлексії**
 - Чи досяг(ла) я поставленої мети проєктування?
 - Чи маю я задоволення від презентації проєктної діяльності?
 - Чого я навчився(лась) під час роботи над проєктом?
 - Над яким проєктом я маю бажання працювати в майбутньому?

VIII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Розповсюдити результати проєктної діяльності в соціальних мережах.
Зібрати і проаналізувати коментарі, відгуки й поради.

ВИСНОВКИ

У сучасному світі, що стрімко розвивається, робототехніка стає все більш важливою галуззю. Вона використовується в різних сферах життя, від промисловості та транспорту до медицини та сфери обслуговування. Тому важливо, щоб молодь була готова до роботи в умовах, де робототехніка є невід'ємною частиною.

В Україні освітня робототехніка є відносно новим напрямком. За результатами теоретичного дослідження, виявлено той факт, що на сьогодні в українських школах відсутній системний підхід до навчання робототехніки. Це пов'язано з тим, що за державним стандартом освіти на сьогодні не існує окремої освітньої галузі "Робототехніка та автоматика", а основи робототехніки вивчається на уроках технологій в межах обов'язково-вибіркового модуля «Основи автоматки і робототехніки». Даний модуль обирають відносно мало, тому що вибір модуля «Основи автоматки і робототехніки» передбачає відповідну підготовку викладача.

Разом з тим, аналіз світових тенденцій розвитку робототехніки як прикладної галузі, а також стану розвитку робототехніки як освітнього тренду свідчить про те, що на сьогодні виникає необхідність у визначенні шляхів впровадження освітньої робототехніки у навчальний процес закладів освіти.

В результаті дослідження визначені шляхи впровадження освітньої робототехніки у навчальний процес:

- Включення обов'язково-вибіркового модуля «Основи автоматки і робототехніки» до навчальних програм закладів шкільної та позашкільної освіти.
- Розробка методичних рекомендацій для вчителів, які будуть навчати освітньої робототехніки.
- Підготовка майбутніх учителів робототехніки у закладах вищої освіти.

На основі проведеного дослідження було розроблено методику вивчення обов'язково-вибіркового модуля «Основи автоматики і робототехніки». Методика включає в себе комплект планів-конспектів уроків та приклади завдань для визначення рівня знань старшокласників.

Можливості і форми вивчення робототехніки сьогодні не вичерпані та існують перспективи її подальшого розвитку. Цілком реально, що використання роботів стане необхідним у вивченні абсолютно всіх шкільних предметів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко О. Б. Формування культури праці учнів під час виконання творчих проєктів: зб. наук. пр. Полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка. Серія «Педагогічні науки». Випуск 2(41). Полтава, 2005. С. 244-252.
2. Бабчук Ю. М., Коломієць Д. І. Виховна система сучасного педагогічного вищого навчального закладу. Актуальні проблеми мистецької підготовки майбутнього вчителя (VI школа методичного досвіду). 2016. №6. С. 248-251.
3. Бербец В. В. Методика організації проєктно-технологічної діяльності учнів на уроках обслуговуючих видів праці: навч. метод. посібник / за заг. ред. О. М. Коберника. К.: Науковий світ, 2003. 92 с.
4. Буряк В. К. Навчальна науково-дослідницька робота студентів. Кривий Ріг, 1990. С. 87-91.
5. Воїтелева Г. О. Використання технологічної документації у проєктно-технологічній діяльності: Всеукр. наук.-метод. семін. «Узагальнення досвіду впровадження проєктно-технологічної діяльності в навчальний процес загальноосвітньої школи». Глухів: Глухів. націон. педагог. ун-т ім. О. Довженка, 2012. С. 3-5.
6. Гезалова М. А. Навчальна програма з позашкільної освіти науково-технічного напрямку "Основи робототехніки та комп'ютерного моделювання". Запоріжжя, 2013. 12 с. URL: http://www.grani.in.ua/wp-content/uploads/2018/10/robotech_zrazok.doc (дата звернення 11.08.2023).
7. Головань М. С. Компетентнісний підхід як методологічна основа вищої професійної освіти. Психологія: реальність і перспективи. Збірник наукових праць Рівненського державного гуманітарного університету. 2013. №1. С. 49–53.
8. Голубенко М. Проєктна діяльність у школі. К.: Шк. світ, 2005. 128 с.

9. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. К.: Либідь, 1997. 376 с.
10. Грітченко А., Курок В. Формування готовності майбутнього педагога до самопроєктування інформаційної компетентності в освітньому середовищі ЗВО. Проблеми підготовки сучасного вчителя. Умань, 2021. № 2(24). С. 104-112.
11. Груніна Г. М. Організація творчої та пошукової діяльності учнів. Київ, 2013. С. 18-23.
12. Даниленко В. Я. Дизайн: [підручник для вищих навч. закл.]. Харків: ХДАДМ, 2003. 320 с.
13. Данильчук М. О., Дерев'янчук О. В., Дерев'янчук Я. В. Особливості організації навчального модуля «Основи автоматичної та робототехніки». Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення: Міжна. наук.-прак. конф., м. Тернопіль, 11-12 травня 2022 р. 2022. С. 120-122.
14. Денисенко Л. І., Тименко В. П. Трудове навчання: підручник. К.: Педагогічна думка, 2003. 104 с.
15. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти (затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1392). [Чинний від 2013-01-09] Трудова підготовка в сучасній школі. 2012. № 2–3. С. 2–7.
16. Дзюба С. М., Кіт І. В., Кіт О. Г., Мічуріна Г. В., Хачатрян С. А. Навчальна програма курсу за вибором з трудового навчання та технічної творчості для 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів "Технологія керування робототехнічними системами". 2013.
17. До проблеми використання платформи Arduino у вивченні робототехніки. Наукові записи / С. А. Остапчук, М. І. Садовий [Електронний ресурс]. –

URL: <http://dspace.cuspu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/3825/1/До%20пробл%20використання%20платформи%20Arduino%20у%20вивченні%20робот%20отехніки.pdf> (Дата звернення: 02.10.2023).

18. Доценко С. О. Застосування STEM-освіти для розвитку творчих здібностей учнів початкової школи. Сучасний науковий вісник. 2017. Том 1. №3. С. 76-78.

19. Кава Л. Г. Розвиток творчих здібностей на уроках трудового навчання. Жидачівська гімназія, 2013. 35 с.

20. Катренко Л. А. Охорона праці в галузі освіти: навчальний посібник. Суми: Видавництво «Університетська книга», 2001. 339 с.

21. Коваленко О., Сапрунова О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. Рідна школа. 2016. №4 (1036). С. 46-50.

22. Кожем'яка Д. І. Навчальна програма курсу за вибором "Основи робототехніки" для вивчення у 5-9 класах. Лист ІМЗО від 04.12.2015 № 2.1/12-Г-106. Київ: Пролого, 2015.
URL: http://leader.ciit.zp.ua/files/menu_r2/programs/p_lego.pdf (дата звернення 17.08.2023).

23. Курок В. П. Громадянське виховання майбутнього вчителя в контексті нової української школи. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Глухів: ГНПУ ім. О. Довженка, 2018. Випуск №1. С. 10-16.

24. Курок В. П. Формування громадянськості фахівців у процесі підготовки в закладі вищої освіти. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Суми, 2018. С. 234-245.

25. Курок В. П., Благосмислов О. С. У пошуках змісту трудового навчання учнів Нової української школи. Трудова підготовка в рідній школі. Київ, 2018. №1. С. 12-14.

26. Курок В. П., Хоруженко Т. А. Історичні аспекти становлення технологічної освіти в Глухівському учительському інституті наприкінці ХІХ століття. Збірник наукових праць Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Глухів, 2018. Випуск 37. С. 249-256.
27. Курок В. П., Хоруженко Т. А. Організаційно-методичні засади підготовки учителів ручної праці у Глухівському учительському інституті наприкінці ХІХ – на початку ХХ століття. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Глухів: ГНПУ ім. О. Довженка, 2019. Випуск №1 (39). С. 189-196.
28. Курок В. П., Воїтелева Г. О. Наукові дослідження в підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій: навч. посіб. Глухів, 2018. 270 с.
29. Лисенко Т. І., Шевель Б. О. Програма курсу за вибором "Основи робототехніки" як варіативного модуля до навчальної програми "Технології. 10-11 класи". Лист ПТЗО від 19.02.2015 № 14.1/12-Г-50. URL: <http://vynahidnyk.org/files/Doc2.doc> (дата звернення 20.11.2023).
30. Луценко В. Ю. Використання засобів робототехніки при вивченні змістової лінії "Основи алгоритмізації та програмування": методичний посібник. Вінниця: ММК, 2015. 38 с.
31. Лучковський А. І., Соколов В. А. Навчальна програма з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку "Робототехніка", 2018. 77 с.
URL: <http://kyiv.man.gov.ua/upload/2018/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0/Robototexnika.pdf> (дата звернення 03.10.2023).
32. Морзе Н. В., Струтинська О. В., Умрик М. А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2018. №5. С. 178-187.

URL: <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/175/233>
(дата звернення 11.09.2023).

33. Морзе Н. В., Гладун М. А., Дзюба С. М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами STEM-освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Т. 65. № 3. С. 37-52.
URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2041/1348> (Дата звернення: 03.09.2023).

34. Навчальна програма "Технології 10-11 класи" (рівень стандарту) 2017. 29 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/tehnologiyi-ostatochnij-variant-10.11.17.docx> (дата звернення 07.09.2023).

35. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів: трудове навчання. К.: Видавничий дім «Освіта», 2013. С. 80-82.

36. Робототехніка – Вікіпедія [Електронний ресурс].
URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0> (дата звернення: 03.11.2023).

37. Сисоєва С. Особистісно зорієнтовані технології: метод проєктів. Підручник для директора. 2005. №9–10. С. 25–28.

38. Технологічна освіта в базовій школі з методикою викладання: навчальний посібник для студентів спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) / В. П. Курок, Т. А. Хоруженко, О. М. Литвин, С. В. Білевич та ін.; за редакцією В. П. Курок, Т. А. Хоруженко. Глухів, 2022. 495 с.

39. Федорова О. В. Технологічна компетентність як предметна компетентність вчителя трудового навчання та технологій. The VIII International Science Conference «Problems and tasks of modernity and

approaches to their solution», Tokyo, Japan. 2021. С. 169–173.

40. Хоруженко Т. А. Проектно-технологічна діяльність майбутніх учителів трудового навчання та технологій на заняттях з фахових дисциплін кулінарного циклу. Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Старобільськ, 2021. Вип. 2 (340). Ч. II. С. 305-315.

41. Шарко В. Д. Модернізація системи навчання учнів STEM-дисциплін як методична проблема. Наукові записки. 2016. Вип. 10. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. С. 67-87.

42. Ящук С. М. Виконання основних етапів проєктування на уроках трудового навчання. Трудова підготовка в закладах освіти. 2003. № 2. С. 13–16.

43. Alimisis, D. Robotics in Education & Education in Robotics: Shifting Focus from Technology to Pedagogy. Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education, September 13-15, 2012, Charles University in Prague, Faculty of Mathematics and Physics, Prague, Czech Republic. 2012. P. 7-14.

44. Eguchi A. Robotics as a Learning Tool for Educational Transformation. Proceedings of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education, Padova (Italy), July 18, 2014. 2014. P. 24-37.

45. Europe 2020. A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth [Electronic resource]. European Commission. 2010. Access mode: <https://ec.europa.eu/eu2020/pdf/COMPLET%20EN%20BARROSO%20%20%20007%20-%20Europe%202020%20-%20EN%20version.pdf> (accessed on 15.10.2023).

46. Executive Summary World Robotics 2018 Industrial Robots [Electronic resource]. International Federation of Robotics. 2018. Access mode: https://ifr.org/downloads/press2018/Executive_Summary_WR_2018_Industrial_Robots.pdf (accessed on 03.10.2023).

47. Gartner Identifies the Top 10 Strategic Technology Trends for 2016 [Electronic resource]. Gartner. 2015. Access mode: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2015-10-06-gartner-identifies-the-top-10-strategic-technology-trends-for-2016> (accessed on 05.09.2023).
48. Sung Eun Jung, Eun-sok Won. Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. Sustainability. 2018. Vol. 10. No. 4. P. 905.

ДОДАТКИ

Додаток А

Зміст навчального модуля

Навчальний модуль «Основи автоматичної і робототехніки»

Очікувальні результати навчально-пізнавальної діяльності учнів	Алгоритм проєктної діяльності учнів	Орієнтовні проєкти
<p><i>Учень/учениця:</i></p> <p>Знаннєвий компонент</p> <p>Знає та виконує правила безпеки життєдіяльності; розуміє: небезпеки від електростатичних зарядів, призначення заземлення.</p> <p>Знає основні поняття технологій (машина, механізми передачі і перетворення руху, типи деталей, з'єднань тощо), вивчені в основній школі.</p> <p>Знає основні поняття природничо-математичних наук, вивчені в основній школі.</p> <p>Має уявлення про сучасні досягнення та тенденції робототехніки.</p> <p>Має уявлення про взаємозв'язки фізичних величин (сила струму, напруга, спад напруги, електричний опір тощо), що використовуються в датчиках.</p> <p>Має уявлення про принципи функціонування виконавчих механізмів.</p> <p>Знає перелік інструментів та пристосувань, необхідних для виготовлення пристрою (моделі).</p> <p>Знає призначення основних елементів керування середовища, в якому здійснюється програмування створюваного пристрою.</p> <p>Розуміє чинники, які впливають на якість виконаної роботи за технологією.</p> <p>Знає внесок українських учених у формування сучасного стану і</p>	<p>Визначення теми та завдань проєкту.</p> <p>Інформація актуальна для проєкту (історія, цікаві факти, тощо).</p> <p>Добір технологій та технік для реалізації проєкту.</p> <p>Характеристика ключових понять для досягнення поставлених завдань.</p> <p>Організація робочого місця.</p> <p>Визначення послідовності реалізації проєкту.</p> <p>Виконання робіт відповідно до обраних технік та технологій.</p> <p>Презентація проєкту</p>	<p>Проєкт «Ліхтарик»</p> <p>Джерела електроживлення (гальванічні елементи, акумулятори, вітрогенератор, сонячна батарея) та засоби керування ними.</p> <p>Проєкти «Діамантове сьайво», «Триколірний світлофор» і Підключення і програмування світлодіодів.</p> <p>Складання схем. Управління компонентами Програмування: функції digital write та інші.</p> <p>Проєкт «Розумний килимок».</p> <p>Підключення і програмування світлодіодів і кнопок.</p> <p>Особливості роботи кнопок.</p> <p>Проєкт «Регульований ліхтарик»</p> <p>Аналоговий вхід. Підключення потенціометра. Види</p>

<p>розвиток інформаційних технологій, автоматизації й робототехніки. Розуміє іншомовну термінологію, що використовується для опису автоматизованих і роботизованих пристроїв.</p> <p>Діяльнісний компонент Дотримується та виконує правила організації робочого місця, правила електробезпеки. Планує власну діяльність з виконання проекту, співпрацює з товаришами по команді. Розрізняє типи датчиків, двигунів. Розрізняє типи алгоритмів. Описує галузі застосування роботів. Називає ключові поняття власного проекту. Уводить і налагоджує прості програми. Застосовує набуті знання та навички до створення моделей пристроїв за власним вибором. Складає електричну схему для реалізації поставленого завдання. Виконує підключення і програмування застосованих електроелементів (датчиків, виконавчих елементів). Виконує вимірювання значень параметрів елементів, налаштування елементів, редагування програм. Демонструє роботу створеної моделі автомату або роботизованого пристрою. Доступно й обґрунтовано презентує проект, використовуючи і пояснюючи, за потреби, відповідні терміни.</p> <p>Ціннісний компонент Обґрунтовує добір засобів діяльності, які забезпечують якісне виконання проекту. Усвідомлює необхідність урахування економічних та ергономічних вимог до проектування пристрою.</p>		<p>портів. Проект «Охорона». Підключення і програмування п'єзоелементів і фоторезисторів. Проекти «Пульсар», «Електронна музика». Підключення і програмування транзисторів і світлодіодів. Підключення і програмування п'єзоелементів і кнопок. Проект «Швидка кнопка». Підключення і програмування кнопок, п'єзоелементів і тригерів. Проект «Розумний дім». Об'єднання у одному проекті застосування більшості розглянутих елементів. Створення моделі дому майбутнього, живлення якого відбувається з використанням відновлювальних джерел. Проект «Розумний автомобіль». Об'єднання у одному проекті застосування більшості розглянутих елементів, у тому числі відновлюваних</p>
---	--	---

<p>Критично ставиться до вибору матеріалів, джерел живлення, технологій виготовлення елементів моделі, ураховуючи можливий негативний вплив на довкілля. Усвідомлює важливість безпечної організації процесу виготовлення моделі</p>		<p>джерел електроживлення. Автомобіль автоматично обходить перешкоди, відстежує маршрут, прокладений на покритті</p>
--	--	--

Додаток Б

Запитання для самоконтролю

1. Які автоматичні пристрої ви знаєте?
2. Які пристрої можуть виконувати завдання самостійно без участі людини?
3. Яке призначення мають машини?
4. Для чого використовують машини?
5. Які особливості характерні для кібернетичних машин?
6. Які можливості мають кібернетичні машини?
7. Що називають роботами?
8. Які пристрої здатні виконувати завдання, що нагадують людські?
9. Які бувають промислові роботи за принципом керування?
10. Якими способами керують промисловими роботами?
11. Для чого застосовуються датчики?
12. Які пристрої перетворюють фізичні величини в електричні сигнали?
13. Де може виникати небезпечна статична напруга?
14. У яких умовах може виникнути небезпечна статична напруга?
15. Чому так важливо визначити призначення робота перед його створенням?

Додаток В

Тестові завдання

1. Автоматика – це:
 - a. сукупність ознак сучасного інформаційного суспільства
 - b. сукупність засобів кібернетизації
 - c. сукупність механізмів, приладів, що діють автоматично
 - d. сукупність автоматів

2. Робот це:
 - a. машина для виконання роботи, якою керує людина;
 - b. машина, якою управляє тільки штучний інтелект;
 - c. пристрій, який допомагає виконувати роботу;
 - d. повністю автоматизована машина, призначена для заміни людини при виконанні робіт.

3. Автомат - це:
 - a. механічна машина, якою керує людина;
 - b. машина, якою управляє тільки штучний інтелект;
 - c. пристрій, машина, апарат або прилад, що діє без участі людини.
 - d. пристрій або машина, що допомагає виконувати роботу;

4. В машинах-автоматах сигнали від задавального блоку передаються:
 - a. давачам (датчикам)
 - b. виконавчому блоку
 - c. робочим органам машини-автомата
 - d. керуючому блоку

5. До машин відносяться:
 - a. вітрогенератори
 - b. автомобілі
 - c. верстати;
 - d. літаки
 - e. усі відповіді правильні.

6. Для сприйняття сигналу в машинах-автоматах використовують:
 - a. тільки сенсори
 - b. давачі (датчики) та сенсори
 - c. тільки антени
 - d. елементи автоматики керуючого блоку

7. Розумним будинком» можна управляти за допомогою:
 - a. смартфона
 - b. пульта
 - c. айфона

- d. ноутбука
 - e. усі відповіді вірні
8. «Відмінною особливістю двигуна є дискретне обертання, при якому заданому числу імпульсів відповідає певне число скоєних кроків». Який це двигун?
- a. П'єзоелектричний двигун
 - b. Кроковий двигун
 - c. Електроактивний двигун
 - d. Асинхронний двигун
9. «напряму розвитку техніки й технологій, що характеризується звільненням людини не тільки від фізичної праці, пов'язаної з виробничими процесами, а й від оперативного керування відповідними механізмами.» Це–
- a. урбанізація
 - b. автоматизація
 - c. інтеграція
10. Датчик – це:
- a. автоматичний пристрій, який у разі впливу на нього зовнішніх фізичних явищ стрибкоподібно змінює значення вихідної величини.
 - b. пристрій, що вимірює параметри технологічного процесу, режими роботи машин, агрегатів і перетворює виміряну фізичну величину в сигнал, зручний для подальшого використання в елементах автоматичної системи.
11. Які основні завдання при створенні нового робота необхідно вирішити насамперед:
- a. запрограмувати робота
 - b. визначити, від якого джерела енергію буде працювати робот
 - c. визначити місію робота
 - d. побудувати механічну складову робота
12. Робот – це:
- a. пристрій, який керований за допомогою електронної плати або комп'ютера і який можна запрограмувати на виконання певних операцій
 - b. пристрій, який допомагає виконувати роботу
 - c. машина для виконання роботи, якою керує людина
 - d. апарат, що управляється комп'ютером
13. Програмовані роботи – це ...
- a. автомати, які одноманітно повторюють рухи (команди), задані програмою.

- b. автомати, які в ході виконання технологічної операції в залежності від обставин, можуть перепрограмовуватись (адаптуватись) автоматично.
- c. автомати з двома або кількома ступенями рухомості маніпулятора.
- d. найдосконаліші роботи, які можуть аналізувати ситуації, приймати рішення, розв'язувати задачі, навчатися.