

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«КРИВОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Фізико-математичний факультет
Кафедра інформатики та прикладної математики

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

_____ Соловійов В.М.

«_____» _____ 2018 р.

Реєстраційний № _____

«_____» _____ 2018 р.

РОЗВИТОК КОНСТРУКТОРСЬКОГО
МИСЛЕННЯ УЧНІВ 6-8 КЛАСІВ НА УРОКАХ
ІНФОРМАТИКИ

Кваліфікаційна робота студентки групи
Ім-13
ступінь вищої освіти «магістр»
напряму підготовки 014.09 Середня освіта
(Інформатика)
Пихтіної Інни Олександрівни

Керівник: к. пед. н., доц.
Хараджян Н. А.

Оцінка:
Національна шкала _____
Шкала ECTS _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____
Члени ЕК _____

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ КОНСТРУКТОРСЬКОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ 6-8 КЛАСІВ	6
1.1. Особливості сучасного навчального процесу	6
1.2. Конструкторське мислення та етапи його розвитку	24
1.3. Аналіз існуючих розробок з питання дослідження	37
Висновки до 1 розділу	40
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ РОЗВИТКУ КОНСТРУКТОРСЬКОГО МИСЛЕННЯ	43
2.1. Форми навчання на заняттях з робототехніки	43
2.2. Програмне забезпечення для вивчення робототехніки	51
2.3. Методичне забезпечення для вивчення робототехніки	64
Висновки до 2 розділу	72
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	76

ВСТУП

Сьогодні роботи активно впроваджуються у наше життя. Можливості роботів просто вражають, вони вже використовуються у різних сферах людської діяльності, допомагають досліджувати космос, вдосконалювати медицину, науку, виробництво, військову техніку і тому подібне. У XXI столітті справжні роботи вже можуть починати брати на себе ведучі ролі у повсякденному життю.

Для того, щоб не загубитись у всіх цих технологіях потрібно мати необхідні знання та навички користування ними. Так як технології розвиваються дуже швидко, для того, щоб бути обізнаними актуальними знаннями потрібно навчатись з дитинства. Незабаром найбільш популярними та перспективними фахівцями стануть програмісти, ІТ-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій і т.п. У віддаленому майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками.

Постає питання - як підготувати таких фахівців? Навчання - це не просто передача знань від учителя до учнів, це спосіб розширення свідомості і зміни реальності.

Тому відбувається розвиток як освіти в цілому, так й окремих її частин. З'являються нові підходи, схеми які активно розвивають різні напрямки. Найбільш активно останнім часом розвивається STEM напрямок.

У STEM-освіті активно розвивається креативний напрямок, що включає творчі та художні дисципліни (математика, інформатика, промисловий дизайн, архітектура та індустріальна естетика і т.п.). Тому що майбутнє, засноване виключно на науці, навряд чи когось порадує. Але майбутнє, яке втілює синтез науки і мистецтва, хвилює нас вже зараз. Саме тому вже сьогодні потрібно думати, як виховати кращих представників майбутнього.

Робототехніка, як навчальний предмет, є великим кроком уперед. Адже завдяки цьому предмету буде вирішуватись одна з найважливіших задач навчального процесу: навчити дітей користуватись отриманими знаннями у житті. На заняттях з робототехніки діти на практиці застосовують свої знання, отримані на заняттях з таких предметів як: математика, фізика, конструювання, хімія, біологія і, звичайно, інформатика. Підвищений інтерес до занять з робототехніки породжує високий попит на спеціалістів даного напрямку. Тому в наш час організація занять з робототехніки у школі стає все більш значимим та актуальним.

Тож актуальність теми полягає в тому, що заняття з робототехніки тільки починають впроваджуватись в освітні заклади і літератури, яка б допомагала організовувати навчальний процес дуже мало, тому створення навчального посібника для полегшення педагогам організації навчального процесу є дуже актуальним.

Об'єкт роботи: процес розвитку конструкторського мислення.

Предмет роботи: розвиток конструкторського мислення учнів 6-8 класів.

Мета роботи: створити навчальний посібник, що сприяє розвитку конструкторського мислення учнів 6-8 класу на уроках інформатики.

Для досягнення мети, поставлені наступні **завдання:**

- ✓ визначення предметної області;
- ✓ вивчення теоретичних основ організації занять з робототехніки в межах навчального предмета – інформатика;
- ✓ дослідити існуючі навчальні посібники для занять з робототехніки як розділу інформатики;
- ✓ розробити структуру та навчальний посібник для розвитку конструкторського мислення на заняттях з робототехніки.

Для розв'язання поставлених задач застосовувались такі методи дослідження:

- ✓ теоретичний аналіз наукової та навчальної літератури;

- ✓ аналіз існуючого методичного забезпечення;
- ✓ розробка та тестування власного методичного забезпечення.

Основні методи дослідження: теоретичний аналіз; критичний аналіз; теоретичний синтез; спостереження за освітнім процесом, описовий метод, опрацювання експериментальних даних.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості використання даного посібника для проведення занять з робототехніки та розвивати конструкторське мислення у дітей в будь-яких навчальних закладах.

Апробація дослідження. Положення та результати дослідження опубліковано в одній науково-методичній праці:

1. Пихтіна І.О. Створення системи задач для розвитку конструкторського мислення учнів середньої та старшої школи на заняттях з робототехніки // І.О. Пихтіна, Н.А. Хараджян / Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2018. – Том XVI. – С. 235-240.

А також оприлюднювалась на XI Всеукраїнській науково-методичній конференції (присвяченій 80 річниці від дня народження Айвена Едварда Сазерленда) «Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в освіті (КМІТО'2018)», 21-22 травня 2018 р. в м. Одеса.

Структура роботи. Робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ

КОНСТРУКТОРСЬКОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ 6-8 КЛАСІВ

1.1. Особливості сучасного навчального процесу

XXI століття – час стрімкого розвитку інформаційних технологій та їх активного впровадження в усі сфери життя суспільства: побутову, сферу виробництва, сферу послуг та інше. Така зміна потребує спеціально навчених кваліфікованих спеціалістів. Як наслідок, освіта має дуже швидко пристосовуватись до потреб суспільства та давати учням ті знання, які допоможуть їм бути конкурентоспроможними на ринку праці. Та для того, щоб досягти такої мети необхідно вивчати навички користування інформаційними технологіями та програмування ще з початкової та середньої школи. Одним з швидко інтегруючим напрямком у життя людини стала – робототехніка, що орієнтується на створення роботів та робототехнічних систем, що призначаються для автоматизації різних технологічних процесів і операцій.

Вивченням інформаційних технологій та робототехніки втілений у напрямок природничо-математичного профілю освіти є STEM-орієнтований підхід до навчання, що популяризує інженерно-технічну сфери, формує стійку мотивацію до вивчення дисциплін цього напрямку.

Акронім STEM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інженерія, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практик орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін. Водночас, у STEM активно включається сукупність творчих, мистецьких дисциплін, що об'єднані загальним терміном Arts (позначення відповідного підходу – STEM and Arts). Актуальними напрямами STEM and Arts є промисловий дизайн, архітектура, індустриальна естетика тощо. Останнім часом, у європейському науковому дискусії наголошується на важливості всіх дисциплін,

використанні міждисциплінарних підходів STEAM (літера А – All - всі) і поєднанні природничо-наукових з іншими навчальними дисциплінами, які вивчаються у школі.[1]

STEM-освіта – категорія, що визначає відповідну педагогічну технологію формування і розвитку пізнавально-розумових, а також, творчих якостей учнів, рівень яких дає їм конкурентоспроможну можливість на ринку праці. STEM ґрунтується на різних дисциплінарних підходах у побудові навчальних програм різного рівня, окремих дидактичних елементів, до дослідження явищ і процесів навколишнього світу, вирішення проблемно орієнтованих завдань.

Але ж чому напрямок STEM настільки актуальний зараз? Тут все просто, через стрімкий розвиток технологій є ймовірність того, що найбільш перспективними професіями майбутнього стануть саме програмісти, інженери, робототехніки і так далі. Але головне, що професії майбутнього у будь-якому разі будуть пов'язані з технологіями та комп'ютерними науками. І для того, аби підростаюче покоління було спроможним відповідати критеріям ринку необхідно їх правильно навчати та впроваджувати напрямок STEM-освіти.

Головною метою STEM-освіти є реалізація державної політики з урахуванням нових вимог Закону України «Про освіту» щодо посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях; створення науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу учнів та професійної компетентності науково-педагогічних працівників.

Але так як навчати і розвивати в дітей лише чітке мислення може призвести до того, що в них пропаде креативність і креативне мислення. А для того, щоб її розвивати як раз підходять заняття з робототехніки, в ході яких діти граючись навчаються і розвивають свою креативне мислення під час конструювання робота.

Основні ключові компетентності концепції «Нової української школи», а саме: спілкування державною та іноземними мовами, математична грамотність, компетентності в природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрова грамотність, уміння навчатися впродовж життя, соціальні й громадянські компетентності, підприємливість, загальнокультурна, екологічна грамотність і здорове життя, гармонійно входять в систему STEM-освіти, створюючи основу для успішної самореалізації учнів і як фахівця, і як громадянина.

Якщо більш детально розглядати STEM напрямок у Новій українській школі, то потрібно відзначити, що в школі діти не повинні отримувати лише теоретичні знання, вони мають вміти застосовувати на практиці набуті знання, розуміти навіщо вони вивчають ту чи іншу тему, а також розвивати конструкторське мислення. Саме STEM напрямок дає всі ці питання вирішити:

- ✓ результатом навчання є набуті уміння, навички, цінності, компетентність знань;
- ✓ у дітей формується наукове сприйняття світу;
- ✓ розвивається індивідуальність учня [17].

До завдань освіти відноситься: спонукання дитини до бажання отримувати знання, самостійно проводити дослідження та проектну роботу.

Безперечно ефективністю STEM навчання є безперечне впровадження інновацій, особливо інноваційних методик Нової української школи, оновлення технічного забезпечення та вивчення математично-природничого напрямку. Для цього необхідно застосовувати сучасні засоби навчання мотивувати учнів навчально-дослідними видами робіт інтелектуально творчими завданнями, що будуть сприяти розвитку пізнавальних інтересів дитини і формуванню у неї предметних компетенцій, що будуть створювати належні умови розвитку дитини. Одним з найкращих і поширених засобів, що використовується у STEM навчанні, є саме різні навчальні конструктори, робото технічні системи, різноманітні моделі, сучасні електронні пристрої.

Розвиток STEM напрямку – зараз є трендом в освіті. Міністерство освіти і науки України розвивають співпрацю з LEGO для реформування системи освіти для того, щоб розвивати навчальні дисципліни використовуючи робототехніку. За останнє десятиліття у сфері освіти за спостереженнями збільшився інтерес до напрямку робототехніки.

Досвід і практика показують, що діти засвоюють інформацію набагато краще, якщо вони спробували самостійно дослідити певну тему і наглядно побачити результат виконаної роботи та здобуті знання та навички. Використовуючи робототехніку діти набагато швидше та краще починають засвоювати теоретичний матеріал, навіть той що був для них раніше складний і не зрозумілий. Також на практиці було перевірено, що якщо за допомогою STEM- напрямку дітям пояснювати теми з математики, фізики, інформатики [29].

Робототехніка – це напрям, що потребує об'єднання знань з таких предметів як: математика, фізика, інформатика, а також є можливість засвоювати знання через творчість та діяльність, що стимулює в дітях інтерес та розвиває любов до навчання. Окрім цього, слід зауважити, що можна вивчати такі предмети як фізика, біологія, математика, основи здоров'я, довкілля, географія, інформатика.

Робототехніка – це унікальна технологія, яка полягає у вивченні міждисциплінарних зв'язків з різних предметів, що засновуються на активному навчанні, інтегруванні з наукою, технологією, інженерією, математикою та інших предметів. Саме за допомогою цього напрямку учням представляються величезні можливості вивчення технологій XXI століття, комунікативних навичок, просторової уяви, навички взаємодії, самостійно приймати рішення, а також розкрити творчий інтелектуальний потенціал учнів, розвитку конструкторського мислення та творчої уяви.

Вона передбачає проектування, конструювання та програмування механізмів або роботів, що мають свою структуру та побудовані на спеціальних мікропроцесорах.

Робототехніка в освіті – нова та актуальна технологія, яка дозволяє підвищувати мотивацію учнів до навчання, тому що для вивчення робототехніки використовуються знання з більшості навчальних дисциплін починаючи з мистецтва і закінчуючи точними дисциплінами. Педагоги, що використовують у своїй практиці робототехніку можуть досягнути цілого ряду цілей:

- ✓ колективно працювати над ідеями;
- ✓ аналізувати результати та шукати нові рішення;
- ✓ проводити систематичні спостереження;
- ✓ розвивати логічне мислення;
- ✓ навчити учнів встановлювати причинно-наслідкові зв'язки.

Як би учні цікавились робототехнікою починаючи з молодшої школи, вони могли відкрити для себе багато цікавого та, що головне, розвивати вміння, що знадобляться їм у майбутньому, а також їм би було набагато легше вивчати у старших класах точні науки [6].

Також робототехніка використовується педагогами при вирішенні комунікативних проблем учнів, оскільки робота проходить у командах. Крім цього, робототехніка дозволяє урізноманітнити уроки інформатики та інших предметів, допомагаючи відповісти на питання учнів: «Навіщо мені це потрібно? Де мені це стане в знадобиться? Навіщо мені знати закони фізики? Де математика стане в нагоді в житті?» та ще багато різних запитань, які учні постійно задають при вивченні різних тем. Вона допомагає на практиці глибше вивчити деякі теми з інших предметів, дозволяючи розкрити потенціал учня та допомогти йому в подальшому з вибором майбутньої професії. Незалежно від того, який професійний шлях обере для себе учень, у майбутньому його робота, так чи інакше, буде пов'язана з використанням новітніх технологій або, як мінімум, комп'ютера.

Навчання робототехніці, як шкільного курсу, умовно можна розділити на три етапи: у початковій школі, середній та старшій [29].

В наші дні конструктори з робототехніки для дітей набирають все більшої популярності. Зараз на ринку представлений широкий вибір комплектів, розрахованих на дітей різного віку, з різними інтересами і різним рівнем підготовки. В першу чергу всі освітні робототехнічні конструктори об'єднує те, що в них закладена можливість не тільки гри, але і навчання - про це говорить вже сама назва таких комплектів. Багато конструкторів припускають, що з одного набору можна зібрати відразу кілька моделей (як правило, вони перераховані на коробці або в описі до комплекту). І це не рахуючи тих, які придумає сам дитина.

В цілому свій конструктор для вивчення робототехніки знайдуть діти від 4-5 до 14-15 років. Продуманий набір буде відповідати рівню знань дитини, при цьому чим старша дитина, тим складніше будуть моделі. Більшість виробників пропонує рішення для наступних вікових груп:

- ✓ 4-6 років. Зрозумілі моделі, великі і яскраві деталі, цікавий зміст - ось основні риси наборів для дошкільнят. Як правило, тут малюкові пропонується зібрати різні машинки, літачки, тварин; зрозуміти, що таке механізм, і т.д. Завдання таких комплектів, крім іншого, розвинути дрібну моторику, уважність, посидючість, фантазію, креативність і конструкторське мислення, навчити роботі в команді.
- ✓ 7-9 років. Конструктор з робототехніки для початківців навчання в школі стає більш складним: це стосується як власне моделей, так і досліджуваних тем. Діти докладніше знайомляться з законами і явищами фізики, вивчають роботу різних датчиків і т.д. Саме тому такі набори можуть використовуватися на уроках фізики або навколишнього світу в якості ілюстративного матеріалу. Багато комплектів пропонують не просто побудувати машинку, а й змусити її рухатися: від'їжджати від краю столу, їхати по чорній лінії і т.д.
- ✓ 10-15 років. Конструкти для старшої групи мають на увазі майже повне занурення в робототехніку (за винятком моделювання і друку деталей, хоча один з наборів від Fischertechnik якраз дозволяє зібрати і налаштувати

справжній 3D-принтер). Робота з механізмами в даному випадку поєднується з програмуванням - конструктори можуть поставлятися з програмованими і непрограмованими платами, щоб майбутній винахідник міг подивитися, як вони в принципі функціонують, і спробувати самостійно задати команди.

Серед найбільш популярних брендів в світі дитячих конструкторів з робототехніки можна відзначити LEGO Education, Engino, Huna, Fischertechnik, Makeblock і інші.

Отже, слід приділити особливу увагу конструктору, який буде використовуватись для занять. Так як несьогоднішній день існує велика кількість рішень, які пропонують конструктори для робототехніки.

Один з найвідоміших у світі брендів конструкторів, також є і одним з лідерів по освітнім напрямкам. У багатьох школах і гуртках на заняттях використовуються рішення саме від LEGO. Чималу роль тут зіграли універсальність конструктора, широкий набір матеріалів для вчителів, наявність робочих зошитів і т.д.

Виробник пропонує ряд лінійок для різних вікових груп.

Для зовсім маленьких хорошим варіантом стануть «Перші механізми» (5+) або «Прості механізми» (7 + рис.1.1). Гра з цими конструкторами не вимагає додаткових знань, а сам набір познайомить дитину з тим, що таке механізм і як він функціонує. Майбутній інженер дізнається про принципи роботи важелів, зубчастих коліс і про багато іншого. Набір передбачає в собі велику кількість деталей для створення як найпростіших механізмів, так і складних, наприклад маятника чи механічного годинника, а також складається з 16 стандартних моделей, чотирьох основних моделей і чотирьох моделей для вирішення практичних завдань, що дозволяє дітям вивчити і зрозуміти принцип дії простих і ускладнених механізмів, що використовуються в повсякденному житті: зубчасті колеса, важелі, ролики, колеса, вісі.



Рис. 1.1. Лінійка набору «Прості механізми» (7 + років) від LEGO

Лінійки WeDo і WeDo 2.0 (рис.1.2) дозволять дітям 7-10 років зібрати свого першого справжнього робота. Комплекти включають безліч деталей для його тіла, а також різні датчики (руху, нахилу і т.д.), спеціалізоване програмне забезпечення, дидактичні матеріали і т.д.



Рис. 1.2. Робот складений з набору Lego WeDo (7+ років)

В окрему групу виділимо конструктори, де докладно розбираються різні теми, пов'язані не тільки з фізикою, а й з технологією і деякими іншими дисциплінами. Йдеться про таких комплектах, як «Пневматика», «Відновлювальні джерела енергії» (рис.1.3) та ін. Використання даного конструктора зазнало популярності саме на уроках з фізики, адже завдяки ньому можна створювати велику кількість вимірювальних приладів, механізмів та пояснювати фізичні закони завдяки зібраним моделям. В даному наборі хоча немає датчиків, але присутній потужний мотор та пульт керування для нього, адже більшість конструкцій, для відповідних занять, не потребують у своїй будові електронних компонентів так як на меті мають продемонструвати дію фізичної сили на модель зібраного робота.



Рис. 1.3. Набір для курсу вивчення практичної механіки від LEGO

MINDSTORMS Education EV3 (рис.1.4) - складніші з запропонованих виробником конструкторів, і призначені вони для учнів середньої школи. Набори дозволяють зібрати повноцінний програмований робота з різними датчиками, що зможе взаємодіяти з іншими роботами від LEGO.

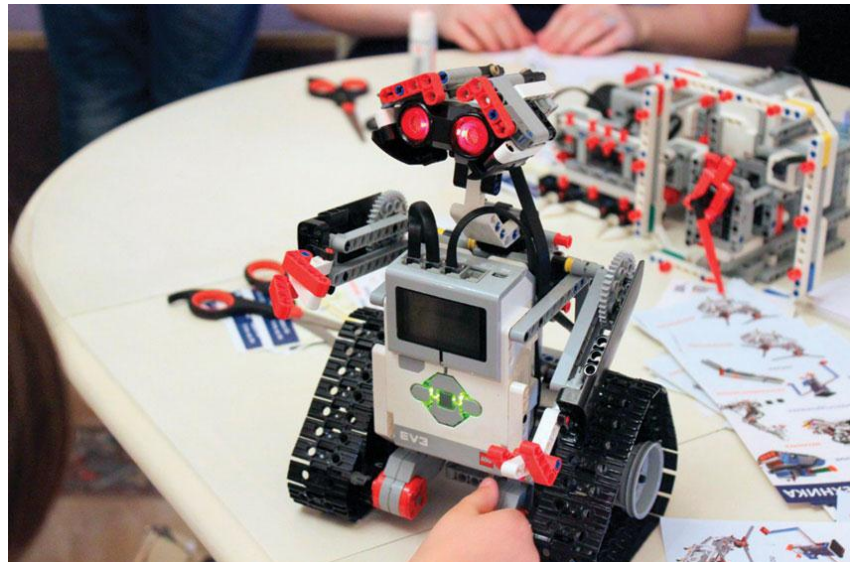


Рис. 1.4. Робот складений з набору LEGO MINDSTORMS EV3

Набори LEGO бувають базовими, ресурсними (пропонують деталі для зборки нових моделей) і додатковими (розширюють можливості базового набору).

Німецький виробник Fischertechnik (рис.1.5) також підготував комплекти для дітей різного віку. Наприклад, для юних інженерів від 5 років - це «Набір для малят» та «супер набір для малюків». Кожен такий конструктор дозволить побудувати по кілька моделей машинок, літаків, підйомний кран і інші знайомі і зрозумілі дитині об'єкти.



Рис. 1.5. Робот від виробників Fischertechnik

Дітям від 7 років бренд пропонує більш складні завдання. Наприклад, побудувати трактор з дистанційним управлінням або машину, яка буде рухатися від сонячних батарей. Також Fischertechnik розробив комплекти для вивчення пневматики, оптичних явищ, законів динаміки, паливних елементів і різних типів двигунів. Ці та інші подібні освітні конструктори допоможуть в ігровій формі поринути в різні сторони шкільної фізики, а головне - застосувати теоретичні викладки на практиці.

Принцип, яким керується Nuna (рис.1.6) при розробці своїх конструкторів: «Від простого до складного». Уже 6-8-річним дітям бренд пропонує зібрати нескладних роботів з двигуном, звуковим супроводом, датчиками, що визначають відстань або чорний колір. В основі таких наборів лежать знайомі кожній дитині моделі: герої казок (наприклад, персонажі з «Трьох поросят» або Паровозик Томас), тварини, машинки і т.д. Кожен комплект супроводжується зрозумілою інструкцією, яка допоможе малюкові (можливо, під наглядом батьків або педагога) зібрати цікаву рухливу модель.



Рис. 1.6. Робот від виробників Nuna

Для старших дітей призначена лінійка MRT (My Robot Time), в якій представлені набори різного ступеня складності. У всі комплекти входять датчики, мотор і інші необхідні складові. Одна з особливостей конструкторів від Nuna - деталі з'єднуються за всіма 6 сторонам. Завдяки цьому, один комплект дозволяє отримати безліч різних моделей - як зазначених виробником, так і тих, що придумає сам дитина.

Цікаве рішення від Nuna - набори для групової роботи: діти можуть побудувати зоопарк, місто або поміркувати на теми «Мрії і реальність», «Новий рік і Різдво».

Бренд Engino - це широкий вибір самих різних освітніх конструкторів (рис.1.7): програмованих і не програмованих; з мотором і без нього. Окремі комплекти присвячені збірці автомобілів, мотоциклів, літаків, спецтехніки і т.д. - такий набір дозволить зібрати ряд моделей відповідної тематики. Також Engino пропонує спеціальну серію для дівчаток - з деталями пастельних кольорів і моделями, більш близькими прекрасній половині людства.



Рис. 1.7. Робот від виробників Engino

Відзначимо і серії Engino Mechanical Science і Engino Discovering STEM. Завдяки їм, під час гри дитина вивчить різні явища фізики, такі як

робота важелів, кривошипів, черв'ячної передачі, дізнається про закони Ньютона і сонячної енергії, а також зануриться в інші області. STEM розшифровується як Science (наука), Technology (технологія), Engineering (інженерна справа) і Mathematics (математика) - саме цим областям і присвячені дані набори.

Найцікавіші конструктори від Makeblock (рис.1.8) - мабуть, ті, які після збірки і налаштувань можна використовувати за прямим призначенням. Це, наприклад, «Laserbot гравірувальника» або Airblock Drone, що дає можливість побудувати дрон або катер на повітряній подушці. Такі набори поставляються з усім необхідним для подальшої повноцінної роботи пристрою. Скажімо, для гравірувальника - це, відповідно, лазерна головка, кронштейни, двигуни, програмне забезпечення та багато іншого.



Рис. 1.8. Набір Airblock Drone від виробників Makeblock

Однак дані конструктори відносяться до категорії складних і розраховані на учнів середньої школи, а якщо ви шукаєте набір для більш юного інженера, то запропонуйте йому, наприклад, комплект із серії mBot. Такий конструктор познайомить дитину від 8 років з основами програмування, роботою з датчиками і т.д. Управляти роботом можна буде

як з пульта, так і з мобільного телефону (якщо обраний вами комплект буде підтримувати Bluetooth) або за допомогою програмного забезпечення, схожого на Scratch.

Тож вибір конструкторів для робототехніки на ринку сьогодні досить великий і кожен обирає зручний для себе та дітей набір.

Сьогодні платформа Lego є безумовним лідером освітньої робототехніки. Наборами Lego Mindstorms оснащені гуртки робототехніки в багатьох країнах світу.

Які ж причини такого лідерства? Їх декілька.

По-перше, це безумовно якість платформи, її, з одного боку, навчальні, з іншого - конструкторські можливості. З цього конструктора можна побудувати не тільки іграшкових роботів, але і прототипи таких серйозних конструкцій як, наприклад, принтер Брайля, космічна станція, космічний літак, сонячні панелі і т.п. Причому придумувати і реалізовувати все це можуть діти.

По-друге, це потужний олімпіадний робототехнічний рух на основі Lego. Конкурси світового рівня - такі як WRO і FIRST, а також безліч регіональних заходів і фестивалів містять в своїх регламентах вимогу використовувати саме Lego.

По-третє, спадкоємність Lego Mindstorms. Набори можна поєднувати між собою, так як деталі використовуються схожі, що дає великий плюс в роботі з даними конструктором.

По-четверте, на популярність Lego грає і фактор часу - він просто був першим у цій області і завоював ринок. Є сформовані співтовариства в різних країнах, є безліч розробок, є значний досвід з використанням в освіті.

І, нарешті, як кажуть англійці, last but not least - це все-таки особлива філософія, яка супроводжує Lego. Особливий настрій. Особлива місія.

Саме тому, більшість гуртків обирають для занять з робототехніки конструктори саме фірми Lego.

Проаналізувавши вище описані набори, можна сказати, що у початковій школі для вивчення основ робототехніки можна використовувати набір конструктора Lego WeDo. У його комплектацію входить набір стандартних деталей Lego, а також набір датчиків та моторів, що підключаються по технології Bluetooth, для програмування роботи та обміну даними між датчиками та їх передача на комп'ютер. До даного конструктора також є спеціальне програмне забезпечення, з простим та інтуїтивно зрозумілим середовищем програмування і інтерфейсом. Для вивчення основ робототехніки також є комплект задач, що представляє собою 12 проектів для виконання. Завдяки цьому учні навчаються самостійно конструювати і програмувати моделі, а також виконувати з ними різні дослідження та експерименти. Цікаво те, що діти під час роботи над проектами можуть їх вдосконалювати та проводити додаткові експерименти та дослідження, для вивчення додаткових явищ чи законів.

Для середньої та старшої школи може підійти конструктор Lego Mindstorms Home або Educational. Обидва конструктори складаються зі стандартного набору деталей Lego, різних сенсорів, сервомоторів і програмного блоку EV3. Завдяки наявному окремому програмному блоку EV3 та спеціального програмного забезпечення під дані конструктори, створюється серйозний інструмент, що дозволяє проводити досліди на велику кількість різноманітних тем. Можливості даних конструкторів дають змогу поєднувати декілька наборів, для вирішення складних питань чи експериментів.

Якщо оцінити використання даних наборів з педагогічної точки зору, то отримуємо ряд переваг. По-перше, заняття з використанням роботів стимулює мотивації учнів до отримання нових знань, тому що він бачить результат своєї праці, а також практичне застосування знань у житті. Окрім цього, створюючи роботу дитина розвиває свою творчість та креативність, тому що учень має розв'язати нестандартну задачу з великою кількістю варіантів її розв'язку. По-друге, відбувається розвиток зацікавленості учнів

до сучасної техніки, програмування і конструювання. Таким чином, популяризується професія інженера, програміста, робототехніка. По-третє, формуються навички логічного та алгоритмічного мислення і програмування.

У результаті навчання як в області механіки, так і в області електроніки, учні повинні:

- ✓ навчитися визначати функції та технічні характеристики компонентів робота (механічних та електронних);
- ✓ вміти розраховувати і виготовляти необхідні механічні, електронні та електричні компоненти;
- ✓ вміти зобразити зовнішній вигляд певної конструкції і пояснити іншим людям принцип дії, довести правильність її роботи.

В області програмування роботів учні повинні:

- ✓ вміти отримувати та опрацьовувати вхідні сигнали робота (від датчиків, кнопок та ін.);
- ✓ програмним способом управляти вихідними пристроями робота (механізмами, пристроями індикації, звуковими пристроями та ін.);
- ✓ створювати програми відповідно до технічного завдання.

При освоєнні учнями основ робототехніки у середній та старшій школі використовуються знання не лише таких галузей, як механіка, радіоелектроніка та програмування, але й фізики та математики, а також розгляд усіх взаємозв'язків між усіма компонентами та елементами робота. [3].

Отже, використання спеціальних конструкторів Lego для створення роботів дає можливість подолати недоліки традиційного підходу до вивчення програмування, вивчати основи робототехніки, а також вивести процес навчання на новий рівень. [4]

Таким чином, розуміючи феномен технології, знання законів техніки та фізики, дозволяє молодшим школярам відповідати запитанням часу і знаходити своє місце у сучасному житті.

Працюючи за інструкцією і виконуючи завдання вчителя, учні мають змогу повністю відчувати моделі і проаналізувати її конструкцію. Після етапу збірки робота учні обов'язково виконують дослідницьку роботу по темі. Для того, щоб виконати дослідження проекту необхідно провести пошук, структурування і аналіз додаткової інформації по темі.

Завдяки різним датчикам, створені моделі можуть реагувати на оточуючий світ. За допомогою програмування учень наділяє робота функціоналом для вирішення завдань, які розширюють їх знання з таких предметів як математика та інформатика.

Якщо взяти сучасний етап економічного і соціального розвитку освіти, він має бути орієнтовний на:

- ✓ формування у підростаючого покоління адекватної картини світу, що відповідає сучасному рівню знань;
- ✓ забезпечення самовизначення особистості учня;
- ✓ створення умов для самореалізації особистості учня;
- ✓ формування людини, інтегрованого в сучасне суспільство і націленого на вдосконалення цього суспільства [15].

Саме новизна використання робототехніки у навчальному процесі полягає у зміні підходу до навчання, а саме – впровадження в освітній процес нових інформаційних технологій, які спонукають учнів вирішувати найрізноманітніші логічні і конструкторські проблеми. Вивчення кожної теми передбачає виконання проектів, що реалізуються за допомогою досліджуваних технологій.

Основні методи навчання, які можуть використовуватись на заняттях:

- ✓ усний;
- ✓ проблемний;
- ✓ частково-пошуковий;
- ✓ дослідницький;
- ✓ проектний.

Для того, щоб отримати хороший результат – необхідно скласти план своїх дій. Учитель має продумати усі дії для того, щоб потім учні записати та проаналізувати усе, що вони зробили. Будь-яке завдання у робототехніці складається з різних, але тісно пов'язаних між собою частин:

- ✓ апаратної (конструювання безпосередньо робота);
- ✓ програмної (створення керуючої роботою програми).

При експериментуванні потрібно брати до уваги обидві частини.

Виконуючи проекти, можна користуватись наступним планом роботи:

1. Розробити і сконструювати робота.
2. Написати алгоритму роботи робота.
3. Перетворити алгоритм у програму.
4. Провести тестування програми.
5. Зробити виправлення і покращення конструкції робота, алгоритм і програму роботи.

Дуже важливий елемент у проведенні заняття з робототехніки – це групова робота. Організувати групову роботу можна по різному: або поділити учнів на команди і вони будуть постійно міняти ролями самостійно, або розділити учнів на сталі ролі фахівців зі створення роботів і кожен учасник команди буде виконувати закріплену за ним роботу.

Приведемо приклад: кожна група – це конструкторське бюро:

- ✓ керівник – організовує роботу своїх підлеглих;
- ✓ програміст – відповідає за створення і тестування програми керуючої моделлю;
- ✓ конструктор – відповідає за створення моделі з деталей конструктора. Після закінчення роботи відповідає за збереження матеріалів і конструкцій, за чистоту робочого місця;
- ✓ експериментатор – відповідає за тестування створеної моделі, дає рекомендації щодо зміни конструкції і програми.

Але щоб група під час виконання впоралася із завданням, всі мають допомагати один одному та злагоджено працювати між собою [23].

1.2. Конструкторське мислення та етапи його розвитку

Інформатизація всіх сфер суспільства, підвищення навчальної діяльності визначають процес модернізації і нове бачення ролі основної загальної освіти. У сучасному світі суспільство все більше залежить від технологій і тому велика увага приділяється такій області нашого інтелекту, як конструкторське мислення. Саме цей тип розумової діяльності і є основною формою людської спроби перетворити навколишній світ, переслідуючи власні інтереси.

Однією з педагогічних завдань сьогодні є впровадження в освітній процес таких методів і прийомів, які допоможуть учням не тільки оволодіти певними знаннями, вміннями і навичками в тій чи іншій сфері діяльності, але і розвиватимуть їх творчі здібності і конструкторське мислення, в чому як раз і можуть допомогти заняття з робототехніки.

В конструкторському мисленні головне - рішення конкретних завдань і досягнення конкретних цілей, для досягнення найбільш ефективного і якісного результату. Результат цей через раціоналізацію, винахід і відкриття породжує якісно нове, в області науки і техніки, і відрізняється оригінальністю і унікальністю. Розвивати конструкторське мислення потрібно ще в школі.

Таке поняття, як «конструкторське мислення» є об'єктом вивчення багатьох наук: філософії, психології, педагогіки, гуманітарних і технічних наук. Аналіз реального досвіду вирішення творчих конструкторських задач дозволяє стверджувати, що основою конструкторського мислення є: високорозвинена творча уява і фантазія, володіння методологією технічної творчості, що дозволяє свідомо керувати процесом генерування нових ідей. Конструкторське мислення має спиратися на добре розвинену уяву і включати різні види мислення: логічне, творче, наочно-образне, практичне, теоретичне, технічне, просторове та ін. Головні з них: творче, наочно-образне і технічне. Як психологічна категорія конструкторське мислення має

понятійно-образно-практичну структуру. Дослідження психологів і вчених-педагогів показали, що найважливішою характеристикою творчого конструкторського мислення є його системність [36].

Конструкторське мислення - це системне, творче, технічне мислення, що дозволяє бачити проблему цілком з різних сторін, бачити зв'язки між її частинами.

Під конструкторським мисленням розуміється вид пізнавальної діяльності, спрямований на дослідження, створення та експлуатацію нової високопродуктивної та надійної техніки, прогресивної технології, автоматизації та механізації, підвищення якості продукції. Головне в конструкторському мисленні - рішення конкретних завдань і цілей за допомогою технічних засобів для досягнення найбільш ефективного і якісного результату. При цьому раціоналізація, винахід і відкриття, як результати науково-технічної творчості, породжують якісно нові результати в галузі науки і техніки та відрізняються оригінальністю і унікальністю [37].

Починати закладати основи конструкторського мислення необхідно дитині вже з малих років, так як з самого раннього віку вона знаходиться в оточенні техніки, електроніки і навіть роботів. Даний тип мислення необхідний як для вивчення і експлуатації техніки, так і для запобігання необдуманого «занурення» дитини в техносвіт (привчання з раннього віку досліджувати ланцюжок «кнопка - процес - результат» замість навчання простому і необдуманого «натискання на кнопки»). Так само дитина повинна отримувати уявлення про початкове моделювання, як про частину науково-технічної творчості. Основи моделювання повинні природним чином включатися в процес розвитку дитини.

В основі навчального матеріалу з розвитку конструкторського мислення, є вивчення основ конструювання, основних принципів механічної передачі руху і елементарного програмування. Працюючи індивідуально, парами, або в командах, як навчаються діти молодшого шкільного віку, вони можуть вчитися створювати і програмувати моделі, проводити дослідження,

складати звіти і обговорювати ідеї, що виникають під час роботи з цими моделями.

Дитина отримує можливість розширити своє коло інтересів і отримати нові навички в таких предметних областях, як природні науки, технологія, математика, розвиток мовлення, навколишній світ [35].

Актуальність полягає в тому, що висококваліфікована конструкторська діяльність, крім необхідних знань, умінь і навичок, вимагає певного підходу до розуміння поставлених завдань і пошуку способів їх вирішення, певного способу мислення, говорити про який можна як про "конструкторський". Закладати основи такого мислення якраз і треба на етапі раннього професійного орієнтування, чого на даний момент не відбувається, зокрема і через брак способів і методів формування і розвитку конструкторського мислення.

Важливою умовою успішного засвоєння конструкторського мислення, в рамках позначеної стратегії розвитку, є впровадження конструкторсько-технічної освіти в систему виховання школярів, як в рамках загальної, так і додаткової системи освіти.

Робототехніка має пряме відношення до конструкторсько-технічної освіти і її вивчення природним чином сприяє розвитку особливих форм мислення, зокрема, конструкторського. Інакше кажучи - гурток з робототехніки має не тільки яскраво виражену попередньо-професійно орієнтаційну функцію, а й розвиваючу. У зв'язку з цим, заняття з робототехніки корисні не тільки учням старшої школи, як певний практичний досвід інженерної діяльності, а й, навіть більшою мірою, більш молодшим, так як дозволить збільшити час пропедевтичного етапу, а значить - підготувати більш конкурентоспроможні кадри у майбутньому. Освітня робототехніка розвиває учнів в режимі випереджаючого розвитку, спираючись на інформатику, математику, технологію, фізику. Навчання робототехніки сприяє розвитку конструкторського мислення, цілісного сприйняття світу і формування наукового світогляду учнів, а також дозволяє

активізувати вже існуючий інтерес учнів до предмету або сприяти розвитку такого інтересу. Заняття з робототехніки надають можливості різнобічного розвитку учнів і формування найважливіших компетенцій, позначених в стандартах нового покоління. Серед них:

- ✓ навички проведення експериментального дослідження: висування гіпотез, пошук рішень, проведення спостережень і вимірів, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, оцінювати вплив окремих факторів, опрацьовувати і аналізувати результати;
- ✓ предметні вміння (інформатики): принципи моделювання, конструювання, проектування, алгоритмізації, програмування;
- ✓ розуміння міжпредметних зв'язків: математики, інформатики, природознавства, технології, музики та інших предметів;
- ✓ розвиток творчого, образного, просторового, логічного, конструкторського мислення;
- ✓ розвиток комунікативної компетенції: робота в колективі (в парі, групі) з вироблення і реалізації ідей, планування і здійснення діяльності, розвиток словникового запасу і навичок спілкування.

Треба зауважити, що в конструкторському мисленні процес створення нового технічного об'єкту йде не від наукової ідеї до техніки, а від технічної ідеї до технічного рішення, а від нього - до нового об'єкту.

На заняттях з робототехніки часто використовують такі етапи для розвитку конструкторського мислення.

Перший етап - створення нового об'єкту, формування проблемної ситуації з одночасним аналітичним осмисленням її структури (відображення технічної потреби, усвідомлення необхідності нового і недоліків старого, розкриття конкретних протиріч і формулювання завдань з певною структурою).

Другий етап - народження і виношування нової ідеї (нового принципу, нової трансформації і ін.).

Третій етап - розробка «ідеальної моделі», функціональної та структурної схеми майбутнього технічного об'єкта («ідея - образ»).

Четвертий етап - конструювання. Перехід від уявної побудови до реальних розробок - якісний стрибок. Пошук реальних форм втілення нової якості - це створення нового в специфіці конкретних умов. З цього етапу йде розв'язання суперечностей між ідеальним і матеріальним, між теорією і практикою.

П'ятий етап - предметне і завершене втілення винаходу, вдосконалення або пристосування в новому об'єкті. Він складається з трьох основних стадій:

- ✓ створення експериментального зразка - випробування в експериментальних умовах - доробка і зміна на основі даних експерименту;
- ✓ створення промислового зразка - обмеження виробничих умов - доробка на основі отриманих даних;
- ✓ виробництво - застосування в різноманітних умовах, доробка шляхом усунення недоліків, функціонування нових технічних засобів в різноманітних умовах [37].

Іншими словами, інженерно-технічна творчість виступає як єдність експериментального і теоретичного пошуку вирішення - технологічних проблем і завдань. Але, практика показує, що зазвичай для вчителя завдання з розвитку творчих навичок та конструкторського мислення в учнів є найбільш складною і важкою задачею для реалізації. Адже потрібно для кожного учня створити такі умови, які дозволять йому творчо підійти до вирішення різних проблем і одночасно з тим вивчати, аналізувати та досліджувати певну проблему. Саме тому, правильно вибрані методи і форми навчання допомагають вчителю визначити ту можливу міру в учнів, що включить у них творчу діяльність, допитливість та прагнення до знань, яке робить навчання цікавим.

Тому на заняттях з робототехніки необхідно одночасно розвиватися в таких ключових напрямках як конструювання, програмування, моделювання, 3D-проекткування і багато іншого. Для реалізації цих напрямків необхідні

складніші навички і компетенції, які можна розвинути в кожному з учнів, включаючи навички конструкторського мислення.

Сьогодні, в століття технологій, нових інновацій і роботів, в століття, коли в усьому світі вже досліджують штучний інтелект, неможливо навчати дітей за традиційною, або репродуктивною схемою навчання, яка була актуальна ще 20-30 років тому. Завдання педагога полягає в тому, щоб навчити дітей вчитися, а не вчити їх самому. Учнів треба зацікавити уроком, адже захоплений учень може самостійно дізнатися все що цікавить його з теми, тому що сьогодні існує безліч шляхів отримання необхідної інформації.

Тут на допомогу викладачам і приходить можливість використовувати STEAM-методику навчання разом з конструктором Lego. Завдяки ним викладачі можуть розвивати в дітях науково-дослідні навички, готувати до технічної творчості, а використання ІКТ-ресурсів дозволяє дитині вільніше почувати себе в сучасному цифровому світі. Наприклад, сьогодні математика або фізика не можуть існувати окремо від інформатики. Розуміючи це, викладачі вчать школярів застосовувати знання, отримані при вивченні різних точних наук. Саме комбіноване навчання за темами, а не з предметів, приносить відмінні результати, вчить вирішити творчі завдання, розвиває в учнів активність, допомагає побачити прикладний характер досліджуваних дисциплін, а використання конструктора Lego дозволяє досягнути ще більших результатів та збільшити зацікавленість учнів до навчання [37].

Взагалі, здібності - це такі психологічні особливості людини, від яких залежить успішність придбання знань, умінь і навичок, але які самі до наявності цих знань, умінь і навичок не зводяться.

Ознаками та критеріями творчої діяльності учнів можна виділити:

- ✓ нестандартність;
- ✓ продуктивність;
- ✓ оригінальність;
- ✓ здатність до генерації нових ідей;
- ✓ можливість «виходу за межі ситуації»;

- ✓ наднормативна активність.

Для виявлення та розвитку здібностей учнів найчастіше вирішальну роль відіграє праця, можливість придбання високої майстерності і значних успіхів у своїй роботі.

На основі цього можна сформулювати основну мету розвитку конструкторських здібностей учнів.

- ✓ долучити учнів до творчої роботи;
- ✓ робити «щеплення» інтересу до творчості, пошуку, конструювання;
- ✓ розвивати навички творення, самореалізації.

Особливе місце в розвитку конструкторських здібностей належить дослідницькому методу, якому притаманні елементи творчості, новизни, формування банку ідей, набуття досвіду творчості, тому що процес виготовлення будь-якого виробу починається з виконання ескізів, замальовок, вибору варіантів композицій, розробки конструкції моделей, її моделювання.

Необхідно відзначити, якщо діяльність знаходиться в зоні оптимальних труднощів, тобто на межі можливостей дитини, то вона веде за собою розвиток своїх здібностей. І, дійсно, в учнів, що виконують дослідний проект, розвивається логічне мислення, увага і формується стійкий інтерес до праці, кінцевим результатом (реалізації ідеї) [34].

Особливу увагу слід приділити груповим проектам. У творчих колективах складаються стосунки дружби, взаємних симпатій, де учні орієнтуються на продуктивні форми спілкування і співтворчості, що розвиває в них комунікативні навички, що також є дуже важливою компетенцією для розвитку. Адже чи раніше діти почнуть вчитись працювати у команді, знаходити компроміси, допомагати один одному в роботі, тим швидше дитина соціалізується та буде готова до вже дорослого і свідомого життя. Також розвиток комунікативних навичок може навчити дитину таким корисним вмінням як домовлятися, відстоювати свою думку, не боятись

висловлюватись серед однодумців чи однолітків, і не тільки, а також злагоджено та результативно працювати у команді.

Конструкторська діяльність розглядається нами як «діяльність, що сприяє розвитку цілого комплексу:

- ✓ якостей творчої особистості;
- ✓ розумової активності;
- ✓ кмітливості та образотворчості;
- ✓ прагнення здобувати знання, необхідні для виконання конкретної практичної роботи;
- ✓ самостійність у виборі та вирішенні задачі;
- ✓ працьовитість;
- ✓ здатність бачити головне.

Значить, конструкторська особистість - це людина, яка опанувала подібною діяльністю. Конструкторська особистість народжується тоді, коли учні вчаться самостійно застосовувати свої раніше отримані знання, вміють уявити собі об'єкт, про який йде мова, порівняти з іншими, зробити висновки, висловити своє ставлення до об'єкта та знайти йому практичне застосування. А це означатиме, що така людина буде готова до різнопланових завдань різної складності.

Так як розвиток конструкторського мислення та творчості учня включає у себе, наприклад, вирішення задач нестандартними шляхами, в такий спосіб у учнів також розвивається компетенція критичного мислення.

Також оскільки в даний час школа покликана виховати вільну, розвинену й освічену особистість, що володіє певним суб'єктивним досвідом, здатну орієнтуватися в умовах постійно мінливого світу, то формування конструкторського мислення в період розширення інформаційного простору набуває особливої актуальності [35].

Під критичним мисленням в навчальній діяльності розуміють сукупність якостей і умінь, що обумовлюють високий рівень дослідницької

культури учня і викладача, а також "мислення оцінююче, рефлексивне", яке базується на особистому досвіді і перевірених фактах.

Також під поняттям критичного мислення мається на увазі самостійне мислення, де відправною точкою є інформація, що починається від постановки питань та будується на основі переконливої аргументації.

Особливістю даної педагогічної технології є те, що учень в процесі навчання сам конструює цей процес, виходячи з реальних і конкретних цілей, сам відстежує напрямки свого розвитку, сам визначає кінцевий результат. З іншого боку, використання даної стратегії орієнтоване на розвиток навичок вдумливої роботи з інформацією.

Визначення критичного мислення зазвичай включає в себе вміння прогнозувати ситуацію, спостерігати, узагальнювати, порівнювати, висувати гіпотези і встановлювати зв'язки, міркувати за аналогією і виявляти причини, а також передбачає раціональний і творчий підхід до розгляду будь-яких питань.

Так як на заняттях з робототехніки учні мають не тільки скласти відповідну модель робота, але й запрограмувати її в залежності від її практичного застосування. Тут як раз і стає в нагоді розвиток критичного і конструкторського мислення. Адже діти мають вміти шукати інформацію, аналізувати її та робити висновки, для того, щоб у подальшому використовувати побудовану модель робота з усіма її можливостями і вміннями, а також для успішного і оптимізованого програмування.

Для успішного розвитку критичного мислення в учнів під час занять з робототехніки необхідно правильно організувати роботу учнів. Саме заняття також має мати правильну структуру та послідовність дій вчителя.

Особливу увагу для розвитку критичного мислення в процесі навчання робототехніки необхідно приділити роботі з різними джерелами інформації. Адже якщо задовольнятися тільки фактами, які дитина знала до цього моменту – недостатньо. Учень має також звертатись до нових знань, які повідомив вчитель або знаходити додаткову інформацію в інших джерелах.

Не обсяг знань або кількість інформації, укладені в голову учню, є метою роботи на уроці, а то, як він вміє керувати цією інформацією: знаходити, систематизувати, найкращим способом привласнювати, знаходити в ній сенс, застосовувати в житті. Розвиток критичного мислення передбачає ввічливий скептицизм, сумнів в загальноприйнятих істинах, означає вироблення своєї точки зору з певного питання і здатність відстояти цю точку зору. Для успішного розвитку критичного мислення заняття має складатись із 3 етапів: виклику, отримання нової інформації, рефлексії [20].

Часто відсутність результативності навчання пояснюється тією обставиною, що викладач конструює процес навчання, виходячи з поставлених ним цілей, маючи на увазі, що ці цілі спочатку прийняті учнями як власні. Дійсно, постановка цілей викладачем відбувається заздалегідь, що і дозволяє йому більш чітко проектувати етапи навчального процесу, визначати критерії його результативності та способи діагностики. У той же час багато відомих учених-дидактів, які розвивають в своїх дослідженнях ідеї конструктивістського підходу в навчанні (Дж. Дьюї, Б. Блум та інші), вважають, що необхідно дати можливість учневі самому поставити цілі навчання, що створюють необхідний внутрішній мотив до процесу навчання. Тільки після цього викладач може вибрати ефективні методи для досягнення цих цілей. Згадаймо, що ми засвоюємо найкраще? Зазвичай це інформація з тієї теми, про яку ми вже щось знаємо. Коли нам простіше прийняти рішення? Коли те, що ми робимо, узгоджується з наявним досвідом, хай і опосередковано.

Отже, якщо надати можливість учневі проаналізувати те, що він уже знає про тему, що вивчається, це створить додатковий стимул для формулювання ним своїх цілей-мотивів. Саме це завдання вирішується на фазі виклику.

Другим завданням, яке вирішується на фазі виклику, є завдання активізації пізнавальної діяльності учнів. Нерідко ми бачимо, що деякі школярі на уроці не докладають значних інтелектуальних зусиль, вважаючи

за краще дочекатися моменту, коли інші виконають запропоновану задачу. Тому важливо, щоб на фазі виклику кожен зміг взяти участь в роботі, що ставить собі за мету актуалізацію власного досвіду. Важливим аспектом при реалізації фази виклику є систематизація всієї інформації, яка з'явилася в результаті вільних висловлювань учнів. Це необхідно для того, щоб вони змогли, з одного боку, побачити зібрану інформацію в «збільшеному» категоріальному вигляді, при цьому в цю структуру можуть увійти всі думки: «правильні» і «неправильні». З іншого боку, упорядкування висловлених думок дозволить побачити протиріччя, нестиківку, нез'ясовані моменти, які і визначають напрямки подальшого пошуку в ході вивчення нової інформації. Причому для кожного з учнів ці напрямки можуть бути індивідуальними. Учень визначить для себе, на якому аспекті досліджуваної теми він повинен загострити свою увагу, а яка інформація вимагає тільки перевірки на достовірність.

Роль викладача на цьому етапі роботи полягає в тому, щоб стимулювати учнів до згадування того, що вони вже знають по темі, що вивчається, сприяти безконфліктному обміну думками в групах, фіксації та систематизації інформації, отриманої від школярів. При цьому важливо не критикувати їх відповіді, навіть якщо вони неточні або неправильні. На даному етапі важливим є правило: «Будь-яка думка учня цінна».

Фаза осмислення змісту. Цей етап можна по-іншому назвати смисловою стадією. На більшості уроків в школі, де вивчається новий матеріал, ця фаза займає найбільше часу. Найчастіше знайомство з новою інформацією відбувається в процесі її викладу викладачем, набагато рідше - в процесі читання або перегляду матеріалів на відео або через комп'ютерні навчальні програми. Разом з тим в процесі реалізації смислової стадії школярі вступають в контакт з новою інформацією. Швидкий темп викладу нового матеріалу в режимі слухання і письма практично виключає можливість його осмислення [32].

Однією з умов розвитку конструкторського мислення є відстеження свого розуміння при роботі з досліджуваним матеріалом. Саме дана задача є основною в процесі навчання на фазі осмислення змісту. Важливим моментом є отримання нової інформації по темі. Якщо пам'ятати про те, що на фазі виклику учні визначили напрямки свого пізнання, то вчитель в процесі пояснення має можливість розставити акценти відповідно до очікувань і поставлених питань. Організація роботи на даному етапі може бути різною. Це може бути розповідь, лекція, індивідуальне, парне або групове читання або перегляд відеоматеріалу. У будь-якому випадку це буде індивідуальне прийняття і відстеження інформації. Автори педагогічної технології розвитку критичного мислення відзначають, що в процесі реалізації смислової стадії головне завдання полягає в тому, щоб підтримувати активність учнів, їх інтерес і інерцію руху, створену під час фази виклику. У цьому сенсі важливе значення має якість відібраного матеріалу.

Фаза рефлексії. Роберт Бустрем в книзі «Розвиток конструкторського і критичного мислення» відзначає: «Рефлексія - особливий вид мислення ... рефлексивне мислення означає фокусування вашої уваги. Воно означає ретельне зважування, оцінку і вибір ». У процесі рефлексії та інформація, яка була новою, стає присвоєною, перетворюється у власне знання. Аналізуючи функції двох перших фаз технології розвитку конструкторського та критичного мислення, можна зробити висновок про те, що, по суті, рефлексивний аналіз і оцінка пронизують всі етапи роботи. Однак рефлексія на фазах виклику і реалізації має інші форми і функції. На третій же фазі рефлексія процесу стає основною метою діяльності учнів і вчителя.

Часто на детальну рефлексію практично не залишається часу. Ми відзначали, що велика увага на уроках приділяється, насамперед, викладу нового матеріалу. Учні не звикли до того, що після цього етапу їм можуть бути задані запитання на кшталт: «Яка інформація привернула вашу увагу?», «Що Ви робили для того, щоб виділити основну думку прочитаного тексту?»

і тому подібні. Ще більшу розгубленість може викликати пропозиція вчителя поділитися в парах або в групі думками про виниклі в ході заняття запитання і проблеми. Відповіді в цьому випадку не відрізняються різноманітністю і смисловою насиченістю. Мало хто з учнів може задати питання аудиторії або вчителю про виниклі труднощі в засвоєнні нового матеріалу або його цікаві моменти. Більша частина запитань - з розряду пояснюючих або фактологічних. Все це свідчить про те, що рефлексія в навчанні не може проводитися спонтанно. Вона вимагає систематичності на всіх етапах роботи, а також регулярності і методичної послідовності.

Рефлексивний аналіз спрямований на з'ясування смислу нового матеріалу, побудові подальшого маршруту навчання (це зрозуміло, це незрозуміло, про це необхідно дізнатися ще, з цього приводу краще було б задати питання і так далі). Але цей аналіз мало корисний, якщо він не звернений в словесну або письмову форму. Саме в процесі вербалізації той хаос думок, який був в свідомості в процесі самостійного осмислення, структурується, перетворюючись в нове знання. Виниклі питання або сумніви можуть бути дозволені. Крім того, в процесі обміну думками з приводу прочитаного або почутого учні мають можливість усвідомити, що один і той же текст може викликати різні оцінки, які відрізняються за формою і за змістом. Деякі з міркувань інших школярів можуть виявитися цілком прийнятними як своїх власні. Інші судження викликають потребу в дискусії. У будь-якому випадку етап рефлексії активно сприяє розвитку навичок критичного мислення.

Усі ці три етапи є невід'ємною частиною будь-якого заняття з робототехніки і знехтувати ними не можна. Адже саме ці три етапи і є основою всього заняття.

Отже, основою навчання дітей заняттям з робототехніки є не лише дати знання, вміння і навички з відповідної галузі, а й розвиток творчих здібностей, критичного мислення, комунікативних здібностей у дітей. Цей процес тривалий, через це вести роботу доцільно з перших занять. Під час

занять викладачу потрібно бути дуже уважним до дітей, адже буває прикро, коли недооцінюються творчі можливості дитини, її вміння і бажання працювати самостійно, ініціативно, що як результат впливає на успішне засвоєння учня та його мотивацію до навчання [18].

1.3. Аналіз існуючих розробок з питання дослідження

На сьогодні, методичних матеріалів для даного напрямку дуже мало. Педагоги, освоюючи новий предмет, самостійно розробляють плани занять, які відповідають індивідуальним особливостям учнів та дотримуються загальноприйнятої послідовності:

- ✓ сформулювати загальні принципи робототехніки;
- ✓ ознайомити учнів з основними поняттями;
- ✓ зібрати та вивчити одну або декілька принципів моделей;
- ✓ зібрати та вивчити основну модель та виконати завдання;
- ✓ виконати творче завдання.

Заняття з робототехніки для кожної вікової категорії (молодші, середні і старші) проходять зовсім по різному, тому для кожної вікової категорії мають бути розроблені свої методичні посібники, збірники із завданнями та рекомендації щодо проведення заняття.

Для наймолодших дітей, навіть для тих хто не пішов ще до школи, є чудові набори Lego Duplo, для вивчення основ програмування та механіки – Lego WeDo, для поглибленого вивчення робототехніки – Lego Educational.

На сьогоднішній день в глобальній мережі інтернет можна знайти величезну кількість вступних занять у робототехніку, які розраховані лише на 1-2 заняття. Для більш глибокого вивчення робототехніки усіх рівнів, а жаль, знайти матеріалів майже неможливо.

Так як робототехніка як шкільний предмет була затверджена Міністерством освіти лише у 2018 році, то для розробки програм даного курсу часу було досить мало [1].

Міністерство освіти і науки України випустило методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної

освіти на 2018/2019 навчальний рік, де згадується і наголошується про те, що необхідно впроваджувати робототехніку в освіті, що це є одним з найкращих засобів, які використовуються для STEM-навчання.

В освітньому проекті «На Урок» (рис.1.9) - онлайн ресурсом, що ставлять собі за мету об'єктивно висвітлювати сучасний освітній процес та вивести його на якісно новий рівень, при пошуку матеріалів за ключовим словом «робототехніка» вибиває лише один ресурс.

The screenshot shows the search interface of the 'На Урок' resource. On the left is a sidebar with user information (Пихтіна Інна Олександрівна) and navigation links like 'Особиста сторінка', 'Учасник вебінарів', 'Бібліотека', 'Олімпіади та конкурси', 'Налаштування', and 'Запросити колегу'. The main search area has a search bar with 'робототехніка' and a 'ЗНАЙТИ' button. Below the search bar are filters for 'Предмет', 'Клас', 'Підручник', and 'Тема'. A 'Тип матеріалів' section contains various categories like 'Усі матеріали', 'Розробки уроків', 'Матеріали до уроків', 'Контрольні роботи', etc. There are also checkboxes for 'Матеріал для роботи з дітьми з особливими освітніми потребами' and 'Матеріали за програмою на основі нового Державного стандарту початкової освіти НУШ'. The search results section shows a single result: 'Інтеграція технологій LEGO MINDSTORMS Education EV3 в навчальний процес' with a PDF icon and a 'ОЗНАЙОМИТИСЯ →' button. The subject is listed as 'Інформатика, Інтегровані уроки'.

Рис. 1.9. Результат пошуку матеріалів з робототехніки на освітньому проекті «На Урок»

Але на освітньому проекті «На урок» можна знайти лише пробне чи певне практичне заняття, яке розраховано на 1-2 години, чого буде мало для створення повноцінного курсу з робототехніки. Знайти певний практикум чи практичне заняття з робототехніки, на якому б діти змогли виконувати завдання та отримувати практичні навички і закріплювати свої знання – ні.

Інший ресурс – legoacademy (<http://legoacademy.ru>), на якому знаходиться хороший онлайн курс роботи на платформі LEGO MINDSTORMS Education EV3 (рис.1.10). У даному курсі є базові основні знання про робототехніку, набір Lego Education та прості завдання для закріплення знань.

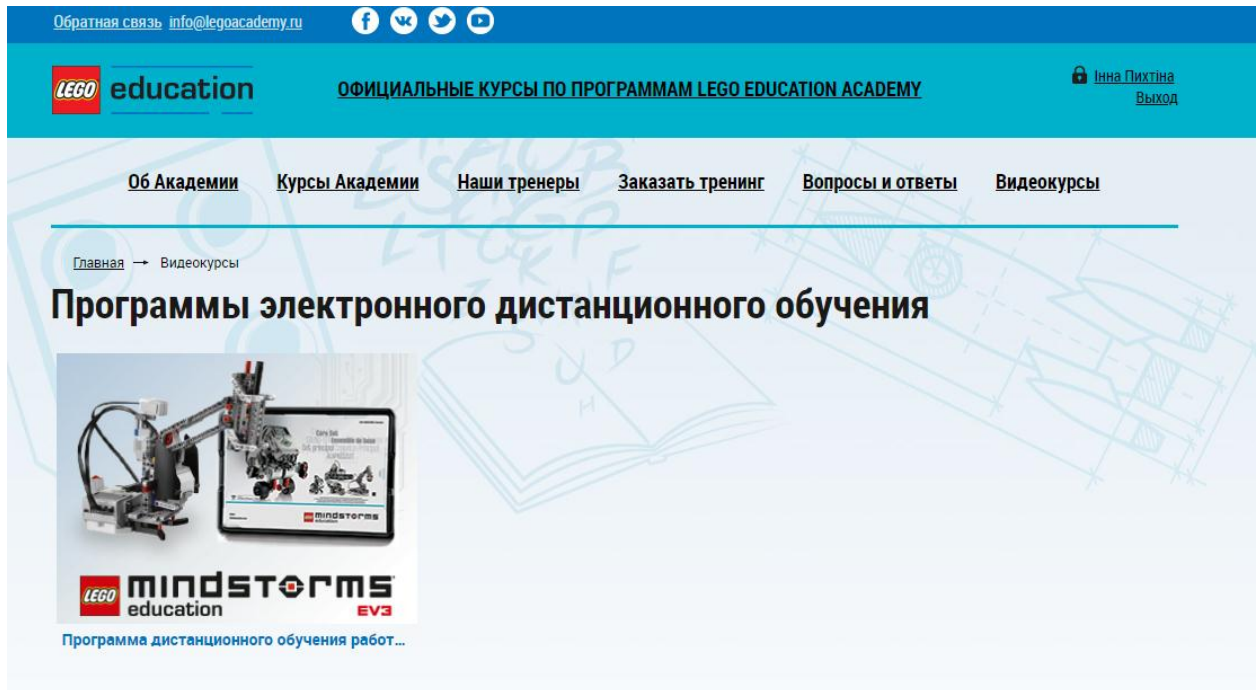


Рис. 1.10. Онлайн курс LEGO MINDSTORMS Education EV3 на legoacademy (<http://legoacademy.ru>)

Під час проходження курсу людина отримує базові знання, а також для закріплення набутих знань там надаються прості та зрозумілі практичні завдання зі стандартною моделлю конструкції робота. Навчання складається з 3-х блоків, в яких йдуть завдання з різним тем та на різні тематики.

Ще одним гарним помічником при підготовці до практичних та й теоретичних занять є сайт robot-help (<https://robot-help.ru> рис.1.11). Даний сайт містить простий і короткий опис базових знань при роботі з наборами LEGO MINDSTORMS.

Даний сайт більше спрямований на пояснення практичних завдань та практичного використання наборів Lego, аніж на пояснення теоретичного

матеріалу. Також на даному сайті представлені матеріали для підготовки до олімпіад по робототехніці у таких напрямках як бої сумо роботів та кьорлінг.

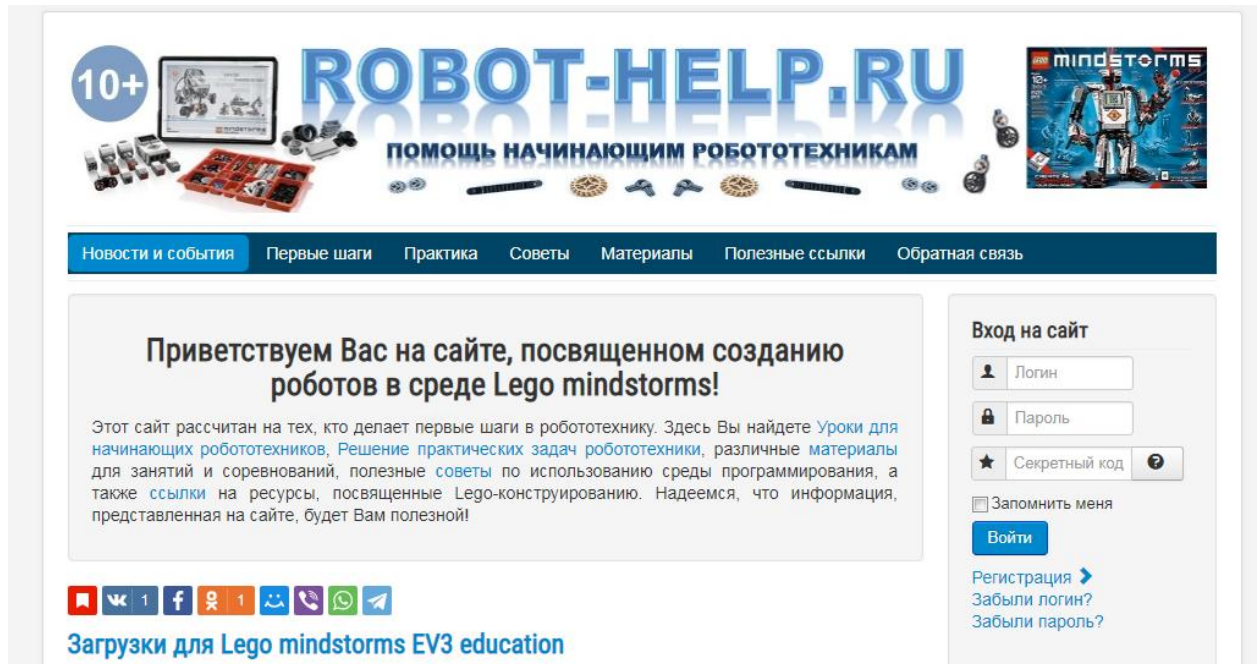


Рис. 1.11. Сайт robot-help (<https://robot-help.ru>)

Можна побачити, що у вільному доступі методичного забезпечення з практичної сторони не багато. А стрімкий розвиток технологій та стрімке впровадження робототехніки в навчальну програму потребує завчасної підготовки вчителів до занять або факультативів даного напрямку. Але перед тим, як переходити до розробки методичного забезпечення необхідно дослідити яка структура заняття з робототехніки та яким чином він проходить.

Висновки до 1 розділу

Отже, напрямок STEM – на сьогодні дуже актуальний. Адже сучасний світ розвивається і для того, щоб не відставати від сучасного світу та технологій необхідно бути обізнаним необхідно мати якісну та відповідну освіту.

До питань освіти зараз відносяться також дуже гостро. Майбутнє покоління має бути готовим до майбутнього, бути конкурентоспроможними, а для того щоб досягнути цих цілей є чудове рішення – напрямок в освіті STEM. За допомогою цього напрямку дитина буде обізнана з інженерією, природничою наукою, проектуванням, дизайном та математикою, що відкриє великі перспективи розвитку у майбутньому.

На сьогодні існує певне соціальне замовлення:

- ✓ популяризація інженерно-технічних професій;
- ✓ поінформованість про можливість кар'єри у технічній сфері;
- ✓ формування освіченої, креативної, спроможної розв'язати сучасні науково-технологічні проблеми особистості;
- ✓ замовлення виробничої галузі;
- ✓ вимоги сьогодення щодо успішної соціалізації молоді;
- ✓ модернізація змісту освіти.

Особливою є цінність технології, яка забезпечує розвиток критичного мислення, формування математичної компетенції, вміння проводити досліди, спостереження, обробляти отримані результати. Вивчення STEM–напрямок – це спосіб допомогти сучасним дітям у майбутньому стати новаторами, цілеспрямованими, творчими і надійними ланками команди, суспільства, країни.

LEGO – це універсальний засіб для навчання, адже використовуючи конструктор дитина буде граючись навчатись в такий спосіб натхнення та зацікавленість вчитись у дитини зростає.

Слід додати, що освітній напрямок STEM включає у себе також робототехніку, а вивчення робототехніки з конструктором LEGO MINDSTORMS Education – є дуже простим, зрозумілим та цікавим дітям.

Вивчення робототехніки дає змогу розвивати у дітей творчість, уяву, критичне мислення, креативне мислення, конструкторське мислення, а і навички, безперечно, будуть необхідними у майбутньому. Набори LEGO MINDSTORMS Education – є одним з найбільш популярних конструкторів

для вивчення робототехніки. Слід зауважити, що для вивчення робототехніки діти отримують знання з фізики, математики, інформатики, програмування та алгоритмізації. Також робототехніка може зробити навчання з інших предметів цікавіше і інтерактивнішим, адже використовувати роботів можна і на заняття з біології, хімії, фізики, основ здоров'я, математики, географії і, навіть, на історії.

Але, на жаль, на сьогоднішній день вчителі мають дуже мало матеріалу для підготовки до занять з робототехніки. Відсутність достатньої кількості матеріалу обумовлюється тим, що робототехніку як шкільний предмет затвердили лише у 2018 році. В інтернет мережі звичайно є певна кількість інформації для підготовки, але вона здебільшого теоретична і її дуже мало. Тому розробити збірник задач з робототехніки – є дуже актуальним та полегшить підготовку вчителів до занять, олімпіад або змагань з робототехніки. Збірник також буде включати у себе завдання для розвитку у дітей конструкторського мислення.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ РОЗВИТКУ КОНСТРУКТОРСЬКОГО МИСЛЕННЯ

2.1. Форми навчання на заняттях з робототехніки

Вчитель і учні мають узгоджено працювати, що встановлюється порядком і режимом роботи та втілюється у різних формах організації навчання. Організація навчання у школі забезпечується засобами поєднання аудиторної і поза аудиторної форм навчання. Сам по собі термін «метод» в перекладі з давньогрецького слова «методос» означає «шлях», «спосіб пізнання».

Форма навчання як дидактична категорія означає зовнішню сторону організації навчального процесу. Вона залежить від цілей, змісту, методів і засобів навчання, матеріальних умов, складу учасників освітнього процесу та інших його елементів.

Форми навчання належать до компоненти діяльнісного процесу навчання і тому тісно пов'язані з методами навчання.

До загальних форм організації навчання належать урочна і позаурочна, у кожній з яких використовують фронтальну, групову та індивідуальну форми організації навчальної роботи. Критерієм такого поділу є не кількість учнів, а характер зв'язків між ними в процесі пізнавальної діяльності.

Розглянемо більш детально кожну форму навчання для подальшого її аналізу.

Фронтальна форма організації навчальної діяльності учнів передбачає спільну діяльність класу для реалізації навчальних завдань. Учні під керівництвом учителя одночасно виконують спільну для всіх роботу, обговорюють, порівнюють та оцінюють її результати. Це сприяє формуванню довірливих стосунків між педагогом та школярами, стійких пізнавальних інтересів. Фронтальна форма може бути реалізована в процесі проблемного

чи пояснювально-ілюстративного викладу матеріалу, виконання репродуктивних чи творчих завдань.

Групова форма організації навчальної діяльності учнів передбачає поділ їх на групи для розв'язання однакових чи різних завдань. Робота в групі формує колективну відповідальність та індивідуальну допомогу кожному як з боку вчителя, так і з боку однокласників. Групова форма роботи найбільш доцільна під час проведення практичних і лабораторних робіт з природничих дисциплін, формування навичок усного мовлення на уроках рідної та іноземної мов, уроків трудового навчання для розв'язання конструктивно-технічних завдань.

Індивідуальна форма організації навчальної роботи передбачає постановку перед кожним учнем спеціально дібраного відповідно до рівня його підготовки і навчальних можливостей завдання для самостійного розв'язання. Індивідуальну роботу часто використовують у процесі програмованого навчання.

Кожна із форм навчання має свою структуру, яка відображає впорядкованість усіх її елементів, ознак. Доцільність застосування певної форми визначається конкретною дидактичною метою, змістом і методами навчальної роботи [22].

Класифікують форми організації навчання за різними критеріями:

- ✓ за кількістю учнів, що беруть участь у діяльності: колективні, групові, парні, індивідуальні;
- ✓ за місцем проведення навчання: шкільні (уроки, робота в майстернях, лабораторіях, на пришкільній ділянці) і позашкільні (домашня робота, екскурсії);
- ✓ за тривалістю навчання: класичний урок (45 хв.), урок-пара(90 хв.);
- ✓ за дидактичними цілями: форми теоретичного навчання (лекція, факультатив, гурток, конференція), форми комбінованого навчання (урок, семінар, домашня робота, консультація), форми практичного навчання (практикуми, праця в майстернях, на пришкільних ділянках).

Для занять з робототехніки найкращим варіантом є комбінування різних методів навчання в залежності від теми уроку та його складності. Зазвичай діти працюють спареними заняттями, отже заняття проходить 2 години. Діти працюють командами по 2 людини, що дає можливість зробити заняття більш результативним, діти отримують більше знань, умінь та навичок, а також мають можливість виконати більше експериментів та завдань, аніж працюючи самотійно.

Заняття з робототехніки включає у себе такі етапи:

- ✓ ознайомлення з темою;
- ✓ ознайомлення з теоретичною частиною теми;
- ✓ конструювання моделі робота за інструкцією;
- ✓ розбір складової робота;
- ✓ програмування робота;
- ✓ виконання досліджень та експериментів;
- ✓ підбиття підсумків.

Учні, працюючи за інструкціями і завданнями вчителя, відчують зібрані моделі і аналізують запропоновані конструкції. Далі вони виконують самотійну роботу по темі. Допомога вчителя при даній формі роботи зводиться до визначення основних напрямків роботи та до консультування учнів.

Самостійна робота виконується учнями у формі проектної діяльності, може бути індивідуальною, парною або груповою. Виконання проектів вимагає від дітей широкого пошуку, структурування і аналізування додаткової інформації по темі, тому і форми роботи можуть відрізнитись на різних темах.

Новизна полягає в зміні підходу до навчання, а саме – впровадження в освітній процес нових інформаційних технологій, які спонукають учнів вирішувати найрізноманітніші логічні і конструкторські проблеми. Вивчення кожної теми передбачає виконання невеликих проектних завдань, що реалізуються за допомогою досліджуваних технологій.

Для досягнення найкращого результату для дітей, на занятті необхідно використовувати методи навчання.

Методи навчання — це способи спільної діяльності вчителя і учнів, спрямовані на розв'язання навчальних завдань. При цьому між способами діяльності вчителя (викладання) і способами діяльності учнів (учіння) існує тісний взаємозв'язок і взаємовідповідність [14].

Для зручності аналізу й опису методи навчання класифікують. Залежно від того, який критерій покладено в основу їхнього розподілу на окремі групи:

- ✓ словесні
- ✓ наочні і практичні (аспект передачі і сприймання навчальної інформації);
- ✓ індуктивні і дедуктивні (логічний аспект);
- ✓ проблемно-пошукові (аспект мислення).

Так як заняття з робототехніки включає в себе постійну зміну діяльності учнів, то під час заняття використовується не один метод навчання, а декілька і вони можуть під час заняття постійно змінюватись.

Гарною манерою навчання робототехніки включає в себе принцип «Навчання через дію», що базується на створенні дитиною реальних речей в матеріальному світі й отриманні знань в процесі діяльності. Це циклічний процес: нові набуті знання дозволяють створювати складніші речі в реальному світі, які приносять додаткові знання, і далі за циклом. Циклічна модель складається з чотирьох освітніх складових: взаємозв'язок, конструювання, рефлексія та розвиток.

Для даного методу, навчання через дію, дуже зручно застосовувати метод проектів, як систему навчання спрямовану на формування нового досвіду (знань, умінь, навичок) у процесі планування і виконання завдань практично-життєвої спрямованості, які поступово ускладнюються. Назва "проект" з'явилася через те, що цю систему спочатку використовували в інженерній освіті.

Також, гарним правилом при проведенні занять буде використання принципу 4 правил:

- ✓ з'єднання з реальним світом – ставити практичну задачу, що тісно пов'язана зі світом, що оточує учня;
- ✓ створення ідеї – кожен урок має в собі етап конструювання, що стимулює учнів експериментувати та вирішувати практичні задачі;
- ✓ комунікація – учні під час заняття можуть спілкуватись про отриманні знання, ділитись враженнями, що їх вразило найбільше, ділитись отриманим досвідом один з одним;
- ✓ вдосконалення – кожен урок є продовженням попереднього уроку; кожне завдання закінчується новим завданням, яке використовує отримані знання та вміння учнів.

Використання цих принципів пробуджує в учнів бажання експериментувати та досліджувати під час засвоєння нових знань, умінь та навичок, що дає змогу розвивати у дітей навички конструкторського мислення, комунікації, науково-технічної грамотності та креативності.

Отже, перелічимо основні метапредметні результати, на формування яких цілеспрямовано націлені заняття з робототехнікою і використовувані для цього педагогічні форми і методи:

- ✓ вміння розвивати мотиви і інтереси своєї пізнавальної діяльності - формується через використання мотивуючої освітнього середовища в вигляді конструктора LEGO;
- ✓ вміння співвідносити свої дії з планованими результатами, здійснювати контроль своєї діяльності в процесі досягнення результату, визначати способи дій в рамках запропонованих умов і вимог, коригувати свої дії відповідно до мінливих ситуацією - забезпечується інтерактивністю сучасного автоматизованого пристрою (робототехнічних моделей): учні отримують унікальну можливість бачити відразу ж результат своїх дій (написаної ними програми), коригувати його в міру необхідності, щоб досягти наміченої навчальної мети;

- ✓ вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, будувати логічне міркування, умовивід (індуктивне, дедуктивне і за аналогією) і робити висновки - при виконанні завдань кожного заняття учням доводиться вирішувати дослідницькі завдання під час налагодження програми, щоб досягти необхідного результату;
- ✓ вміння створювати, застосовувати і перетворювати знаки і символи, моделі і схеми для вирішення навчальних та пізнавальних завдань;
- ✓ смислове читання - в процесі постійної самостійної роботи з різноманітними інформаційними джерелами мережі Інтернет та консультаціями вчителя;
- ✓ вміння організувати навчальне співробітництво і спільну діяльність з учителем і однолітками; працювати індивідуально і в групі: знаходити спільне рішення і вирішувати конфлікти на основі узгодження позицій і врахування інтересів; формулювати, аргументувати і відстоювати свою думку;
- ✓ вміння усвідомлено використовувати мовні засоби відповідно до завданням комунікації для вираження своїх почуттів, думок і потреб; планування і регуляції своєї діяльності; володіння усній і письмовій промовою, монологічного контекстної промовою - в процесі групової роботи учні не тільки взаємодіють один з одним, але і постійно діляться один з одним результатами своєї роботи і обґрунтовують обрані ними способи вирішення навчальних завдань.

Але так як робототехніка це надзвичайно творче заняття, то кожен обирає самостійно як само він хоче організувати заняття та які форми і методи використовувати [10].

Пропонуємо розглянути орієнтовний план роботи на занятті з робототехніки.

Унікальність робототехніки полягає в можливості об'єднати конструювання і програмування в одному курсі, що сприяє інтегруванню викладання таких шкільних предметів, як інформатика, математика, фізика, креслення, географія, біологія. А також розвивати технічну творчість -

потужний інструмент синтезу знань, що закладає міцні основи системного мислення.

Основна мета навчання робототехніці - сформувати особистість, здатну самостійно ставити навчальні цілі, проектувати шляхи їх реалізації, контролювати і оцінювати свої досягнення, працювати з різними джерелами інформації, оцінювати їх і на цій основі формулювати власну думку, судження, оцінку. Заклавши основи інформаційної компетентності особистості, необхідно допомогти дітям з оволодінням методами збору і накопичення інформації, а також технологією її осмислення, обробки і практичного застосування.

Так як робототехніка, як педагогічна технологія, відповідає основним дидактичним принципам навчання, а саме:

- ✓ науковістю і світоглядною спрямованістю, що забезпечує безпосередній зв'язок з наукою та її представниками;
- ✓ наочністю, об'єктивним впливом із самої суті занять з робототехніки: креслення, схеми, реальні механізми та конструкції;
- ✓ активністю і свідомістю учнів у процесі навчання, що забезпечується самостійним перекладом теоретичних положень в готовий технічний продукт - робота;
- ✓ доступністю як варіативність у виборі рівня складності розв'язуваного технічного завдання;
- ✓ систематичністю і послідовністю, закладеною в цілепокладання на виготовлення технічного виробу - робота;
- ✓ міцністю навчання і його циклічністю, що виявляється в перевірці досягнутого на кожному наступному етапі виготовлення робота;
- ✓ опрацюванням, поглибленням і збільшенням пізнавальних знань, необхідних на кожному новому етапі;
- ✓ єдністю освітніх, розвиваючих і виховних функцій [29].

Тож конструювання реальних робіт є цікавим заняттям для учнів з точки зору новизни, сприяє розвитку алгоритмічного, критичного мислення,

вмінню повноцінного сприйняття реального світу. Завдання, які учні ставлять під час роботи, гранично конкретні, але в процесі створення робота виявляються раніше непередбачувані властивості або відкриваються нові можливості його використання. Різні мови програмування, у яких використовуються графічні елементи, допомагають учням мислити критично і розглядати варіативність дій робота. Обробка інформації за допомогою датчиків і їх настройка дають можливість учням уявити різні способи розуміння і сприйняття світу живими системами.

Але для того щоб створити хорошею робота, потрібна злагоджена робота кількох фахівців в різних областях: механіки, електроніки, програмування, математики, фізики, дизайну і інших областей. У сучасному світі людина може стати успішною, якщо вона є частиною команди. Ідеальним інструментом, засобом формування команди виступає робототехніка. Робота в команді та співробітництво зміцнюють колектив, а дух суперництва на змаганнях збільшує стимул до навчання. Робот не ставить оцінок і не задає домашніх завдань, але змушує постійно працювати розумово і розвиватись.

Робототехніка відображає всі грані науково-технічної творчості в даний час і є унікальною освітньою технологією, спрямованою на пошук, підготовку та підтримку нового покоління молодих дослідників з практичним досвідом командної роботи на стику перспективних галузей знань.

І так як урок з робототехніки має свою структуру, потрібно завжди пам'ятати, що це не звичайне заняття. Після пояснення теоретичного матеріалу, учні починають конструювати робота. Вчитель в цей момент має обов'язково контролювати цей процес. Якщо чиясь команда впоралась швидше за інших необхідно дати їм додаткове завдання, наприклад, по укріпленню або прикрашанню робота. Після цього йде важливий етап дослідження. Тут у вчителів і виникають труднощі, тому що на сьогодні не має достатньої кількості матеріалу для вчителів саме із завданнями.

А етап дослідження є дуже важливим, адже саме тут діти наглядно бачать навіщо вони сконструювали робота, можуть докладно дослідити яким чином і чому саме він так рухається, якщо дати відповідне завдання та ще багато інших різних закономірностей.

Саме тому зробивши дослідження даної проблеми та проаналізувавши важливість створення практикуму з робототехніки, який буде допомагати розвивати в дітях конструкторське та критичне мислення можна висунути такі вимоги до нього:

- ✓ мають бути цікаві, для дітей, завдання спрямовані на дослідження робота;
- ✓ завдання мають передбачати вирішувати певну проблему, щоб діти шляхом виконання завдання отримували результат і знання;
- ✓ в завданнях маж бути присутній пошуковий метод досліджень, щоб діти користувались не лише щойно отриманою інформацією, а й шукали додаткову або раніше вивчену для виконання завдання;
- ✓ мають бути завдання для вирішення яких дітям буде необхідно змінити будову робота для вирішення проблеми;
- ✓ виконуючи завдання діти мають робити рефлексію отриманих знань.

2.2. Програмне забезпечення для вивчення робототехніки

При створенні методичного забезпечення необхідно обов'язково враховувати й програмне забезпечення, що буде використовуватись на заняттях. Програмне забезпечення LEGO MINDSTORMS Education EV3 просте в освоєнні і використанні. Освітнє програмне забезпечення EV3 створено спеціально для застосування в навчальній діяльності. ПЗ дозволяє програмувати створені учнями робототехнічні моделі за допомогою графічної мови програмування LabVIEW, суть якої перемішуючи програмні блоки – створювати команди для робота, процедури і функцій. Крім цього, програмне забезпечення для освітньої платформи EV3 має цілу низку додаткових функцій, які покликані забезпечити використання EV3 в

широкому спектрі предметних областей. Технологія LabVIEW від National Instruments - лідируюча серед промислових інженерних мов на планеті - ідеальний інструмент для ефективного вивчення основ програмування і алгоритмічного мислення. Учні зможуть почати з простих програм, поступово переходячи до все більш складним алгоритмам.

Вбудований редактор контенту дозволяє вчителям модифікувати наявні навчальні курси і створювати свої власні. Крім того, редактор дозволяє учням фіксувати свої успіхи за допомогою створення і заповнення електронних зошитів, які також є частиною програмного оточення EV3. Ця функція спрощує процес перевірки успішності і контролю знань.

Програмне забезпечення EV3 поставляється із спеціальним інструментом для навчання Robot Educator, що включає 48 покрокових мультимедійних навчальних уроків, створених для допомоги учням і викладачам в навчанні основам робототехніки. Ці уроки також навчають використанню функціоналу реєстрації даних і пояснюють властивості апаратного забезпечення EV3.

Після запуску програмного забезпечення LEGO MINDSTORMS Education EV3 відкривається основне вікно програми (Лобі) (рис. 2.1).

У «Лобі» ви знайдете такі опції і ресурси:

1. Вкладка «Лобі» - за допомогою цієї кнопки ви завжди можете повернутися до початкової сторінки.
 2. Огляд діяльності - тут ви можете переглянути навчальні матеріали та створити новий проект.
- + Інструкції по збірці основних моделей.
 - + «Перші кроки» - матеріали, що включають короткий вступний відеоролик і керівництво користувача EV3.
 - + Управління файлами, де ви можете почати новий проект або відкрити вже існуючий.
 - + Самовчитель, що містить 48 покрокових уроків, в яких пояснюється, як використовувати програмне забезпечення і апаратні засоби EV3.

3. Обзор - ця кнопка повертає вас у вікно «Огляд діяльності».
4. Поиск - можна знаходити проекти з конкретним змістом, використовуючи різні параметри фільтрації
5. www.LEGOeducation.com/MINDSTORMS- посилання на офіційний веб-сайт LEGO® MINDSTORMS® Education.

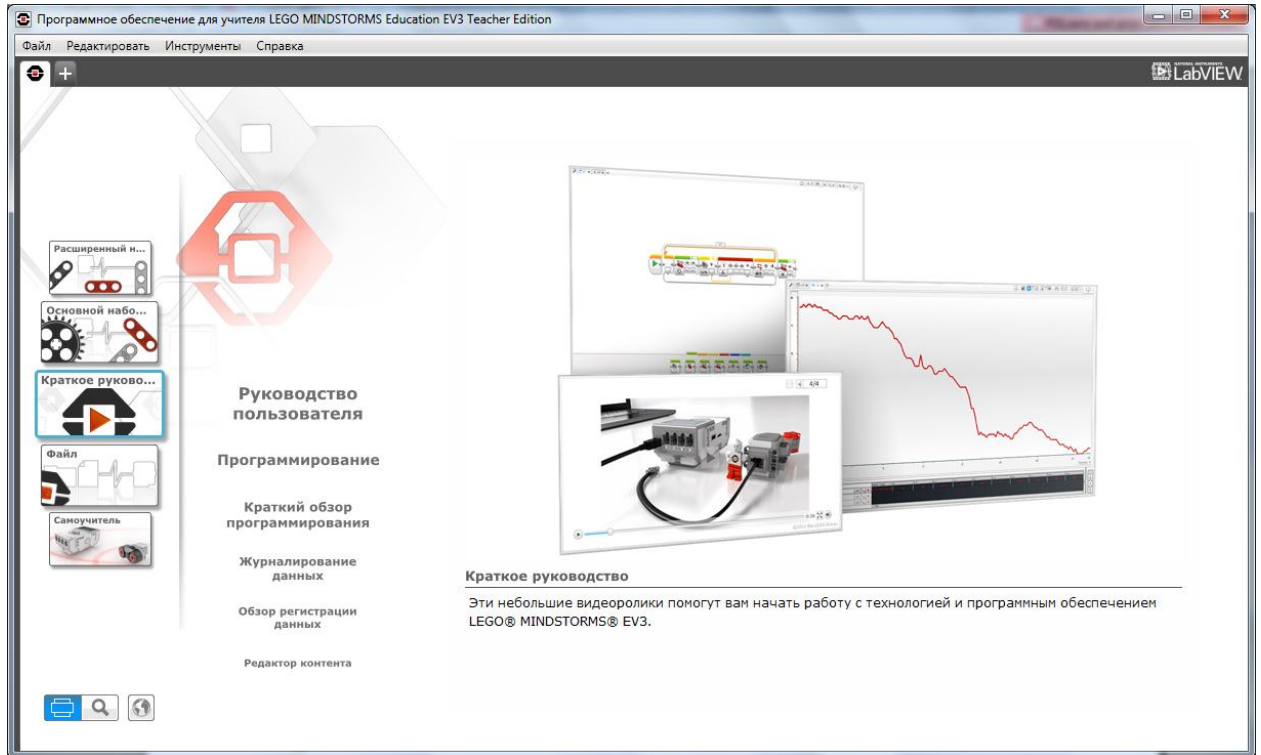


Рис. 2.1. Основне вікно програми LEGO MINDSTORMS Education EV3

Освітня платформа LEGO MINDSTORMS Education EV3 привносить практико-орієнтований, творчий підхід до навчального процесу за ключовими природно-науковим і технічним дисциплінам. Адже важливою частиною платформи є можливість користуватись комплектами завдань - що, спрямовані на ефективне засвоєння шкільної програми і розвиток ключових компетенцій XXI століття. Вони включають в себе всі необхідні засоби для організації захоплюючих уроків з таких курсів як:

- ✓ Фізичні експерименти EV3;
- ✓ Інженерні проекти EV3;
- ✓ Космічні проекти EV3.

Без програми робот - просто «статуя». Це може бути прекрасна статуя, але все одно це всього лише статуя. Програмуючи робота, учень наділяє його здібностями: рухатися, переміщатися по заданій траєкторії, обходити предмети, виконувати математичні обчислення і робити багато чого іншого. Середовище проекту EV3 (рис. 2.2) складається з наступних основних областей:

1. Область програмування - тут маєте в розпорядженні свою програму.
2. Палітри програмування - тут знайдете блоки для вашої програми.
3. Сторінка апаратних засобів - тут встановлюєте і керуєте зв'язком з модулем EV3 і бачите, як підключені мотори і датчики. Тут також завантажуєте програми в модуль EV3.
4. Редактор контенту - електронний зошит, вбудований в програмне забезпечення. Отримуйте інструкції або інвентаризуйте свій проект, використовуючи текст, зображення і відео.
5. Панель інструментів програмування-тут знайдете основні інструменти для роботи з вашою програмою.



Рис. 2.2. Вікно проєкту в ПЗ LEGO MINDSTORMS Education EV3

Після створення нового проекту автоматично створюється папка проекту. Всі програми, експерименти, зображення, звуки, відео, інструкції та інші матеріали, що використовуються в проекті, будуть автоматично зберігатися в цій папці проекту. Це дозволяє легко зберігати проект і ділитися ним з іншими.

Мова програмування складається з декількох категорій блоків, в середині яких є команди: блоки дії, оператори, датчики, операції з даними, власні блоки, робота з файлами (рис.2.3).

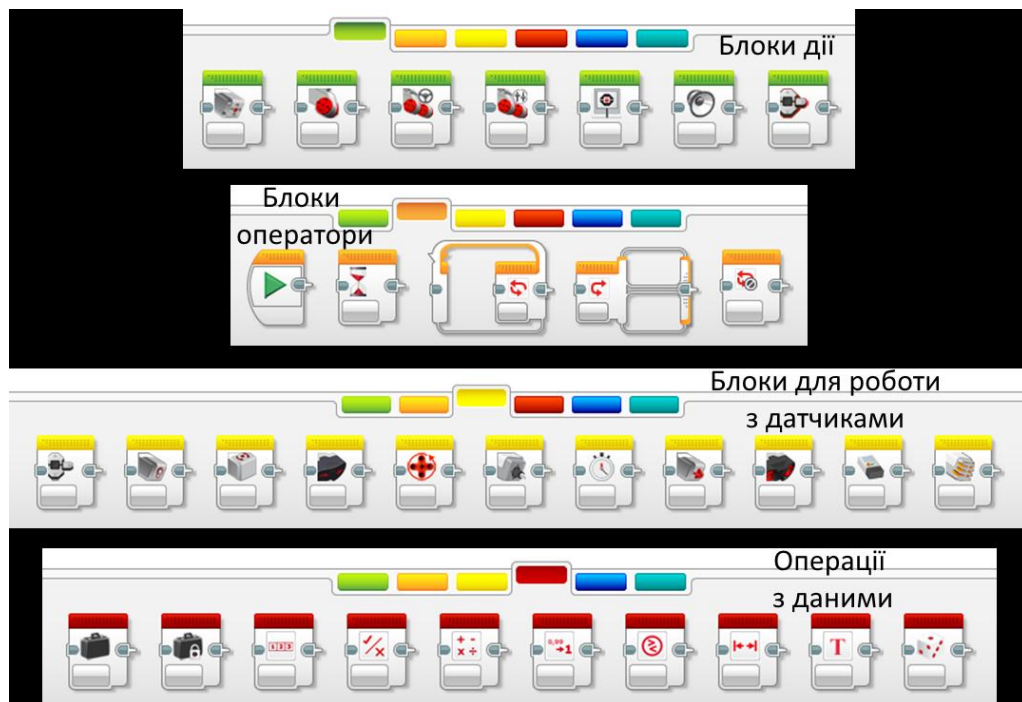


Рис. 2.3. Програмні блоки програмного забезпечення
LEGO MINDSTORMS Education EV3

Дуже цікавою особливістю мікрокомп'ютера EV3 є те, що він також підтримує і інші нотації, наприклад, Java або C ++.

Для зручного користування є ще мобільний додаток LEGO® MINDSTORMS® Education EV3, який можна завантажити безкоштовно. Він призначений для роботи на планшетних комп'ютерах під управлінням iOS і Android, які підключаються до EV3 через Bluetooth. Цей додаток EV3 не

підтримує реєстрацію даних, проте його функцій достатньо для написання програм різного рівня складності.

На занятті з робототехніки для розвитку конструкторського мислення важливими є такі етапи як:

- ✓ конструювання моделі робота за інструкцією;
- ✓ програмування робота;
- ✓ виконання досліджень та експериментів.

В основному на цих етапах ми й розвиваємо конструкторське мислення в дітей.

Зрозуміло, що під час конструювання дитина повністю зосереджена саме на цьому процесі, але викладач має пильно та уважно слідкувати за кожним і перевіряти: щоб діти брали правильні деталі, з'єднували деталі та вже складені механізми правильно, щоб не пропускали етапи в інструкції по конструюванню моделі, щоб не сварились під час складання та працювали у дружній атмосфері.

Під час стадії програмування вчитель для початку пояснює суть завдання або дослідження, яке необхідно виконати, після чого учні мають спробувати самостійно його виконати. Якщо необхідно лише написати програму, учні спочатку повинні спробувати написати програму, викладач знову повинен слідкувати, щоб учні робили все правильно. Якщо якась команда робить зовсім не правильно, то їм необхідно допомогти підказкою або наведенням на правильний шлях. Після того, як у всіх будуть написані програми, викладач повинен пояснити та проаналізувати програму, лише після цього діти запускають своїх роботів та дивляться на результат. Якщо в когось є помилки, то вони вирішуються в індивідуальному порядку з вчителем. Учні в яких програма написана правильно і робот працює правильно, мають виконувати дослідження далі, і у разі необхідності кликати вчителя.

Важливо, щоб учні з самого початку визначили проблему, яку необхідно вирішити. Або придумали нове дизайнерське рішення, яке ляже в

основу їх проекту. Важливою частиною процесу створення моделі є мозковий штурм. Деяким учням буде простіше висловити свої ідеї в ході практичних експериментів з кубиками LEGO, інші ж діти можуть зволіти робити начерки і замітки. Важливе значення має робота в групах, однак, не менше важливо дати учням можливість розробити ідею самостійно, перш ніж ділитися нею з іншими учасниками групи.

Обговорення і пошук єдиного оптимального конструкторського рішення пов'язані з великою кількістю узгоджень і вимагають застосування різних прийомів залежно від навичок учнів, наприклад:

- ✓ одні добре малюють;
- ✓ інші можуть побудувати частини моделі і на її основі описати, що вони мають на увазі;
- ✓ треті можуть прекрасно вибудувати процес роботи над проектом.

Щоб допомогти учням у розвитку конструкторського мислення та навичок спілкування, вчитель може попросити членів однієї групи дослідити модель, створену іншою групою, і висловити конструкторську думку про неї, наприклад переваги та недоліки. Оцінка однокласників і конструктивні відгуки допомагають поліпшити або вдосконалити моделі роботів і тим, які навчаються, і тим, які дають відгуки, і тим, які їх отримують.

Важливо надати учням можливість експериментувати з кубиками і деталями LEGO, щоб знаходити рішення для поставлених перед ними завдань. Мета експериментів - знайти якомога більше рішень однієї задачі різними способами.

Розглянемо приклад, якщо перед дітьми постала задача сконструювати робота, що буде рухатись без коліс. На початку уроку бажано показати як можуть рухатись роботи і з колесами, і без них. Потім провести дискусію на тему «Зробіть так, щоб він рухався», на якій розгляньте способи руху машин і роботів без коліс. Виберіть один приклад і простежте, як рух передається від однієї деталі до іншої. Тут, якщо вистачає часу, діти можуть сконструювати прості модельки роботів та спробувати їх заставити рухатись

механічно. Таке завдання ставить перед учнями задачу поспостерігати і описати, як фізично рухається робот і як використовувати терміни фізики, такі як потужність, енергія, робота, центр мас і стійкість.

Стимулюйте активний розумовий процес, в ході якого учні зможуть розвивати конструкторське мислення. Наприклад, запропонуйте їм:

- ✓ для натхнення подивитися відеоролик «Роботи в дії», в якому показані різні спроб руху роботів;
- ✓ побудувати моделі, наведені як приклади в «Конструкторських ідеях», і розглянути, як вони працюють.

Діти мають описати модель, яку домовилися будувати і програмувати.

Пропонуйте учням розповісти, чому вони вибрали це рішення. Таким чином, в процесі перегляду і зміни моделі учні матимуть конкретну інформацію, яку необхідно використовувати, щоб оцінити свою модель і вирішити, чи є вона ефективною чи ні.

Таким чином діти самостійно побачать та проаналізують переваги та недоліки різних способів пересування робота та сконструюють, на їх думку, найоптимальнішу для них модель робота. Під час роботи в дітей розвиватиметься і конструкторське і критичне мислення і комунікаційні навички. І провівши такий експеримент діти дізнались не лише про один вид пересування робота, а одразу про декілька та сконструювали один з них.

Проводити заняття-експерименти – це отримувати дуже високий показник розвитку ключових компетенцій в дитині, таких як конструкторське та критичне мислення, комунікаційні навички, пошук, систематизація та аналіз інформації. Чому саме експеримент?

Експеримент, також досвід, в науковому методі – це метод дослідження деякого явища в керованих спостерігачем умовах. Відрізняється від спостереження активною взаємодією з досліджуваним об'єктом. Зазвичай експеримент проводиться в рамках наукового дослідження і служить для перевірки гіпотези, встановлення причинних зв'язків між феноменами.

Експеримент є наріжним каменем емпіричного підходу до знання.

Особливостями експерименту є те, що:

- ✓ дослідник сам викликає досліджуване явище, а не чекає, коли воно станеться;
- ✓ може змінювати умови протікання процесу, що вивчається;
- ✓ в експерименті можна поперемінно виключати окремі умови з метою встановити закономірні зв'язки;
- ✓ експеримент дозволяє варіювати кількісне співвідношення умов і здійснювати математичну обробку даних.

Прикладами експериментів на заняттях є такі теми, як:

- ✓ рух по кривій лінії;
- ✓ створення робота маріонетки;
- ✓ створення пристрою безпеки для будинку;
- ✓ рух по кольорам;
- ✓ рух вгору по похилій площині;
- ✓ переміщення об'єкта з одного місця в інше;
- ✓ створити функціональний аксесуар для цифрового пристрою;
- ✓ створити рекурсивний малюнок за допомогою робота;
- ✓ створити музикальний пристрій.

Будь-яке заняття включає в себе дослідження яке можна перетворити в цілий експеримент зробивши який діти отримають результат. Перевагою ПЗ LEGO MINDSTORMS Education EV3 є те, що в ньому можна проводити експерименти з фіксацією даних, за допомогою спеціального інструменту «Експеримент».

Для створення експерименту використовується вкладка «Конфігурація експерименту» (рис.2.4). Тут можна вказати, скільки часу триватиме експеримент, як часто в ньому реєструватимуться дані датчиків, і які датчики будуть використовуватися для збору даних.

Після вибору тривалості та частоти настроюються датчики, з яких будуть зчитуватися дані. До модулю EV3 можна підключити одночасно до восьми датчиків: чотири датчика під'єднуються до портів введення з 1 по 4, і

чотири мотори (для вимірювання обертання мотора) приєднуються до портів виведення з А по D.

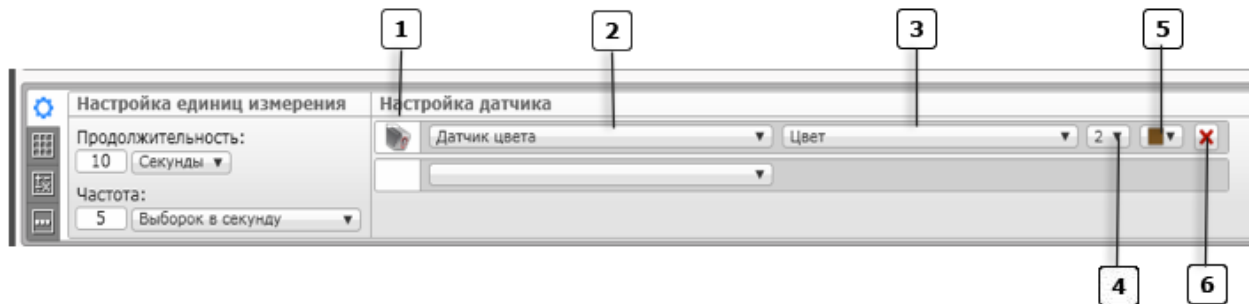


Рис.2.4. Панель настройки конфигурации эксперимента

1. Тип датчика
2. Выбрати датчик
3. Выбрати режим датчика і одиницю виміру
4. Выбрати порт
5. Выбрати колір (для малювання графіка)
6. Видалити датчик

Якщо ваш модуль EV3 включений та підключений до комп'ютера і сторінка апаратного забезпечення розгорнута, то настройки датчика будуть визначені автоматично.

Коли експеримент підготовлений, ви можете провести експеримент в режимі реального часу або в дистанційному режимі.

Для режиму реального часу потрібно, щоб модуль EV3 був підключений до комп'ютера. Дані датчика передаються для графіка реєстрації даних у міру їх надходження (рис.2.5).

Натисніть "Завантажити і запустити» на сторінці апаратного забезпечення. Експеримент починається відразу ж, і графік буде оновлюватися даними датчика в режимі реального часу.

Дистанційний режим дозволяє завантажити експеримент в модуль EV3, потім від'єднати його і провести експеримент. Після завершення експерименту можна під'єднати модуль EV3 до комп'ютера і передати на нього результати.

Натиснувши «Завантажити», експеримент завантажиться в ваш модуль EV3 і для запуску експерименту з модуля EV3 потрібно виконати наступні кроки:

1. Переконайтеся в тому, що модуль EV3 включений.
2. Перейдіть до свого експерименту, використовуючи кнопки модуля EV3.
3. Для запуску експерименту натисніть центральну кнопку.

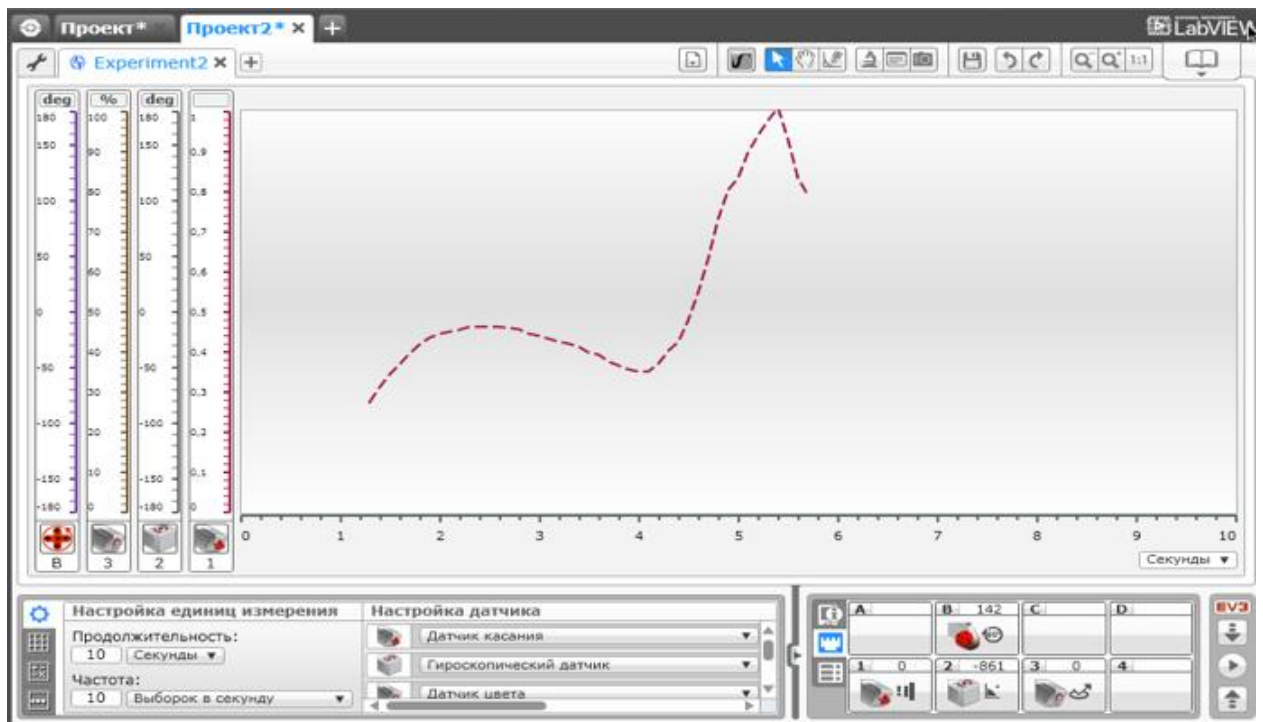


Рис.2.5. Приклад графіку зробленого вході експерименту в реальному часі

Після завершення експерименту вам знадобиться передати результати на комп'ютер. Після передачі набір даних відобразиться в області графіка (рис.2.6).

1. Одиниці виміру по осі Y
2. Осі Y
3. Тип датчика і ідентифікація порту
4. Область графіка
5. Ось X
6. Одиниця виміру тривалості

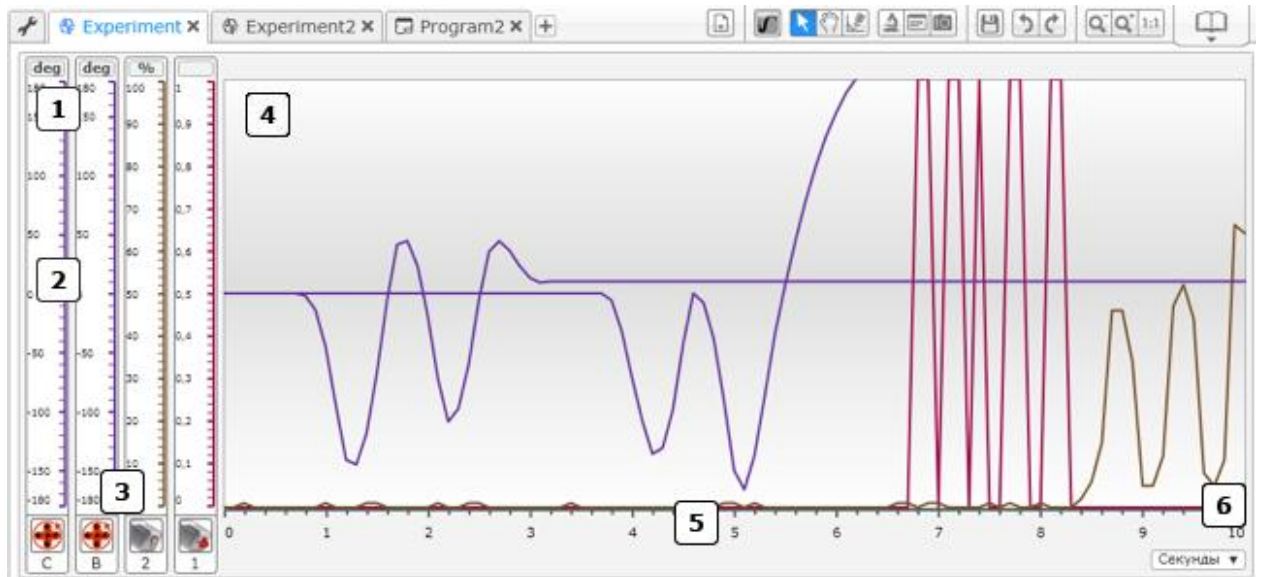


Рис.2.6. Отриманий графік з експерименту у дистанційному режимі

Також можна змінити колір і стиль графіка на вкладці «Таблиця даних».

Дуже цікавою функцією ПЗ є інструмент «Засоби створення прогнозів», що використовується для прогнозування можливих результатів вашого експерименту. Наприклад, ви, можливо, забажаєте спрогнозувати, як згодом буде змінюватися температура гарячої води в чашці. Прогнози можна робити, малюючи від руки або вказуючи функцію. При необхідності прогнози можна змінювати.

Щоб зробити прогноз за допомогою інструменту «Олівець», малюйте, перетягуючи курсор у вигляді олівця по екрану (рис.2.7). В якості альтернативи, зробіть серію клацань лівою кнопкою миші - прогноз буде вимальовуватися за клацання.

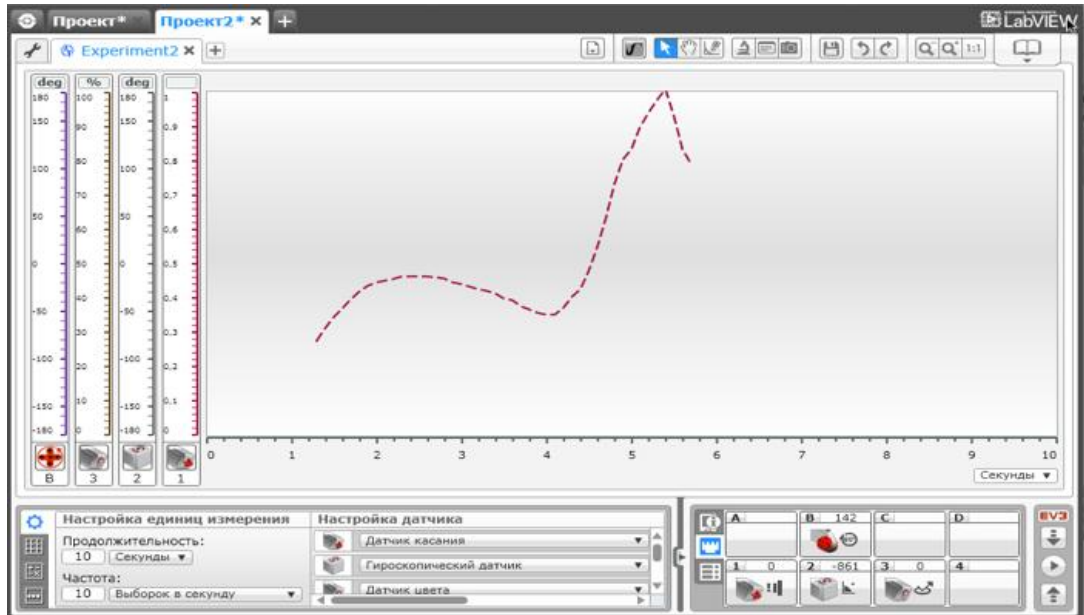


Рис.2.7. Намальований «Олівцем» прогноз експерименту

Щоб зробити прогноз за допомогою інструменту «Функція», виберіть відповідний тип функції з меню і введіть відповідні параметри (рис.2.8).

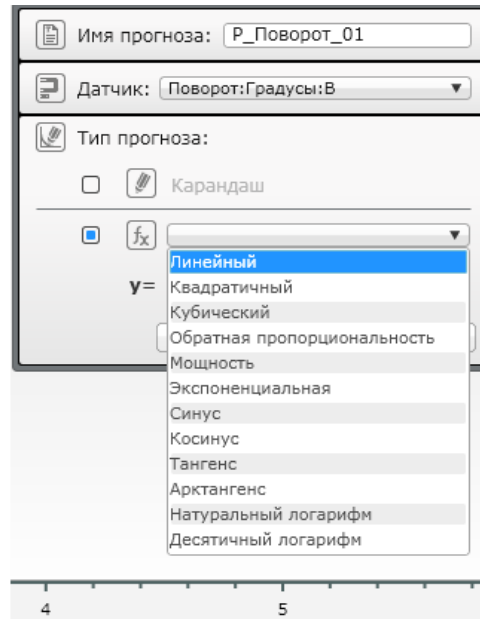


Рис.2.8. Створення прогнозу за допомогою задання функції

В меню «Засоби створення прогнозу» можна вибрати «Редагувати прогноз» і клацнути на прогнозі для його редагування.

Прогноз, створений за допомогою інструменту «Олівець» можна редагувати, перетягуючи прогноз. Клацаючи на графіку, ви прив'яжете прогноз до курсору.

Прогноз, зроблений за допомогою інструменту «Функція», можна редагувати, змінюючи значення параметрів на панелі прогнозу, зробленого за допомогою інструменту «Функція».

Після створення прогнозу, учні зможуть запустити експеримент та перевірити свої припущення та зробити відповідні висновки.

Отже, заняття методом експериментів чи досліджень є дуже цікавими та інформативними для учнів. ПЗ LEGO MINDSTORMS Education EV3 має усі можливості для проведення будь-яких експериментів з можливістю одразу їх аналізу та виведення на графік. А в ході таких занять учні можуть проявити та розвинути не тільки навички з критичного мислення, але й з конструкторського.

2.3. Методичне забезпечення для вивчення робототехніки

Після аналізу існуючого методичного матеріалу з даної теми, було зроблено певні висновки та визначені характеристики та критерії до збірника. Збірник повинен містити:

- ✓ базовий теоретичний матеріал;
- ✓ задачі трьох рівнів складності: початковий, середній та високий, спрямовані на розвиток конструкторського мислення (з прикладами моделей роботів).
- ✓ приклади базових моделей роботів для виконання завдання;
- ✓ наявності завдань для конструювання або доконструювання робота для розвитку конструкторського мислення;
- ✓ рекомендації до проведення занять.

Розглянемо тепер ці пункти більш докладно.

По-перше, базовий теоретичний матеріал містить в собі пояснення складової набору та пояснення елементарної роботи з програмним забезпеченням.

Базовий набір LME EV3 містить все, що необхідно для навчання з використанням технологій LEGO MINDSTORMS. Базовий набір LME EV3 призначений для роботи 1-3 учнів.

Серцем набору є мікрокомп'ютер EV3, керуючий моторами і датчиками. Він також забезпечує зв'язок мікрокомп'ютера EV3 і персонального комп'ютера або планшета по радіо каналам Bluetooth і WiFi (підтримується WiFi адаптер NETGEAR WNA1100 Wireless-N 150), а також він здатний реєструвати експериментальні дані. Мікрокомп'ютер EV3 також має програмний інтерфейс, що дозволяє створювати програми і налаштовувати реєстрації даних безпосередньо на мікрокомп'ютері EV3. Мікрокомп'ютер сумісний з мобільними пристроями і живиться батареями типу AA або акумуляторною батареєю EV3.

Також до складу набору входять 3 сервомотора різної потужності (2 великих і 1 середній), 5 датчиків (гіроскопічний і ультразвуковий датчики, датчик світла / кольору і два датчика дотику), акумуляторна батарея та з'єднувальні дроти (рис.2.9). В середині коробки з набором також є буклет з інструкцією по збірці базової моделі LME EV3 - Robot Educator'a. Інструкції по збірці і програмування інших моделей включені в програмне забезпечення LME EV3.

Щодо занять, то обов'язково перед кожним заняттям викладач має не забувати підготуватись до заняття та перевірити чи є необхідні усі матеріали: наочні матеріали, чи встановлене/відкривається ПЗ, ручки або олівці, щоб діти могли фіксувати свої результати роботи або робити певні записи.

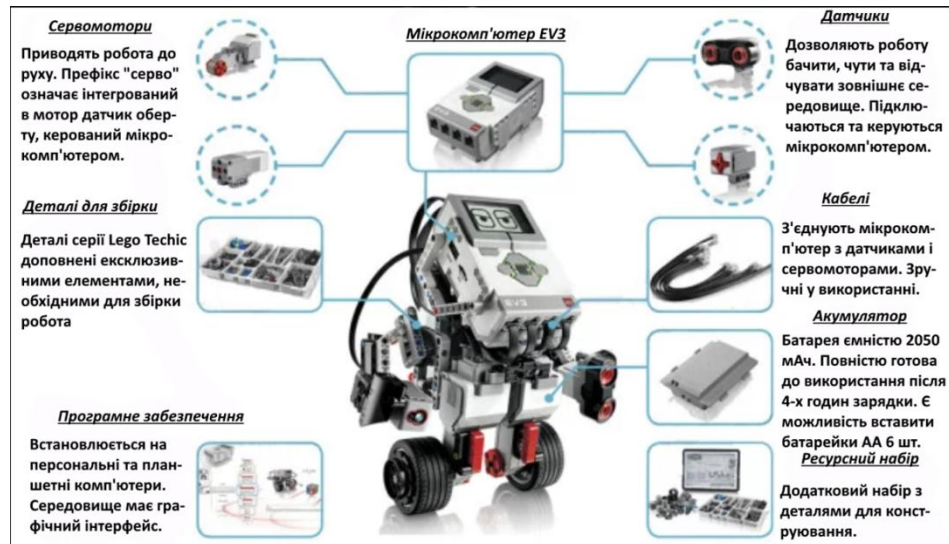


Рис. 2.9. Складова набору LEGO MINDSTORMS

Дуже важливим етапом уроку є організаційний момент, коли учні заходять до кабінеті та налаштовуються на урок. Також на цьому етапі викладач перевіряє присутніх.

На етапі ознайомлення з темою викладач повідомляє тему і можна запитати учнів чи вчили вони таке раніше.

Далі йде найцікавіше, ознайомлення з теоретичною частиною, тут викладач за допомогою наочного матеріалу і розповіді розповідає про особливості теми та навіщо її потрібно вивчати.

Перед етапом конструювання бажано дітям розповісти про складні моменти конструювання. Цей етап, для нас, дуже особливий. Саме тут найкраще розвивається конструкторське мислення. Потрібно слідкувати за кожною командою аби вони правильно слідували інструкції, правильно з'єднували деталі та механізми. Тут викладач має бути дуже пильним і обережним.

Коли у всіх дітей робот буде готовий необхідно обов'язково пройтись по будові робота і розібратись яким чином він буде працювати.

І на етапі програмування діти виконують завдання або дослідження з даною моделлю робота.

В кінці заняття необхідно підвести підсумки: що будували? Як працювало? Які механізми використовувались? Який висновок отримали з проведеного дослідження?

Всі ці аспекти описані у збірнику у відповідних розділах.

У збірнику задач також присутні приклади моделей роботів, яких можна зібрати для виконання певного завдання. Наприклад:

Сконструйте робота (рис.2.10) та напишіть до нього програму, за допомогою якої ваш робот буде рухатись хаотично, щоб були присутні повороти, рух прямо. Також додайте, щоб перед кожною зміною руху змінювався колір індикатора стану блоку EV3 і він знаходився у стані мигання.

Модель робота для завдання:



Рис. 2.10. Модель робота для виконання завдання

Завдання. Згадаємо усім відомий фільм «Зоряні війни» та їх робота R2D2 (рис.2.11). Запрограмуйте робота таким чином, щоб він знаходив «зламани» кораблі (можна створити з деталей) та розпізнавав їх колір.

Модель робота для завдання:



Рис. 2.11. Модель робота для виконання завдання

Посібник включає практичні завдання або дослідження для розвитку конструкторського мислення та закріплення матеріалу. Наприклад:

- ✓ запрограмувати робота таким чином, щоб він збирав розкидані кубики (попередньо складені з конструктора) на певній ділянці. В роботі передбачити «руки» або «клешні», якими він це буде робити;
- ✓ запрограмувати робота таким чином, щоб він міг розламати пластину льоду. Завчасно придумати таку конструкцію, щоб вона могла розламати пластину льоду і при цьому сама не розпадалась;
- ✓ скласти і запрограмувати робота сумоїста, який буде боротись із іншим роботом, щоб вивезти його за межі поля;
- ✓ складіть та запрограмуйте робота, який би міг «стріляти» шаріками із набору по «цілях» (попередньо сконструйованих);
- ✓ складіть та запрограмуйте робота, який буде перевозити дерева (складені з конструктора) з одного місця в інше і не загубити їх;

- ✓ складіть та запрограмуйте робота домашню тваринку, яка б могла виражати свої емоції в залежності від того, як з ним поводитись.

При виконанні даних завдань обов'язковою частиною є конструювання робота. Тому що, необхідно скласти таких роботів, які б з найбільшою точністю виконували поставлене завдання. Також, у деяких завданнях потрібно було сконструювати додаткові деталі (дерева, перешкоди і т.д.). Для цього необхідно мати навички конструювання, а також гарно розвинуте конструкторське мислення. У посібнику для перших завдань є інструкція по збірці робота, далі для деяких завдань даний лиш ескіз робота та «скелет» його побудови за інструкцією (інше потрібно буде придумати самостійно), а також є творчі завдання, де всю будову робота від початку необхідно буде придумати самостійно.

Саме при виконанні різного роду таких завдань дитина зможе в повному обсязі розвивати своє конструкторське мислення. Якщо під час занять будуть діти, які швидко будуть виконувати завдання з конструювання, то завжди можна будь-якого робота прикрасити чи вдосконалити або створити додатковий декор чи перешкоди для оточення робота [33].

Таким чином, дитина зможе у майбутньому без паніки виконувати творчі завдання, вміти самостійно вдосконалити робота або збільшити його функціонал.

В 1 та 2 розділі були розглянуті особливості проведення занять з робототехніки, особливості розвитку в дітей компетенцій і конструкторського мислення, організації дітей під час занять. У збірнику у додаткових матеріалах вписані рекомендації та поради для проведення занять, додаткових (факультативних) або гурткових.

Тож посібник є не лише як допомога вчителю, але й є гарним помічником дітям, адже вони будуть черпати ідеї для власних досліджень, будов моделей роботів та матимуть свій власний путівник з робототехніки.

Посібник для розвитку конструкторського мислення в учнів 5-8 класів має таку структуру:

- ✓ зміст;
- ✓ базовий теоретичний матеріал (ознайомлення з набором та ПЗ);
- ✓ задачі для рівня «новачок»;
- ✓ задачі для рівня «середній»;
- ✓ задачі для рівня «високий»;
- ✓ рекомендації викладачам для проведення занять.

У першому розділі описані основні теоретичні відомості: з чого складається набір та як користуватись програмним забезпеченням. Тут повністю роз'яснено не тільки складову набору, а й як влаштовані електронні компоненти набору, а також вказані назви усіх деталей набору. Також тут представлений опис найпростіших механізмів, які використовуються при конструюванні.

У розділах із задачами написані практичні завдання відсортовані за рівнем складності – від простих до складних. Спочатку представлені задачі легкого рівня і лише з використанням моторів, далі йдуть задачі складніше і додається використання датчиків.

У розділі «Рекомендації викладачам» перераховані особливості підготовки до заняття та його проведення. Також кожен етап уроку прокоментований та виписані рекомендації.

Даний методичний посібник може використовуватись як школярами, для розвитку свого конструкторського мислення, а також для отримання знань з робототехніки, так і вчителями для проведення занять/гуртків/факультативів з робототехніки для учнів 6-8 класів.

Перелічимо основні метапредметні результати, які отримують учні навчаючись за даним посібником та використовувані для цього педагогічні засоби і прийоми:

- ✓ вміння розвивати мотиви і інтереси своєї пізнавальної діяльності - формуються через використання мотивуючого освітнього середовища в вигляді конструктора LEGO - захоплюючої, цікавої і пізнавальної іграшки, знайомої з раннього дитинства кожній дитині;

- ✓ вміння співвідносити свої дії з планованими результатами, здійснювати контроль своєї діяльності в процесі досягнення результату, визначати способи дій в рамках запропонованих умов і вимог, коригувати свої дії відповідно до ситуацій - забезпечується інтерактивністю сучасного автоматизованого пристрою (робототехнічної моделі): учні отримують унікальну можливість бачити відразу ж результат своїх дій (написану ними програму), коригувати його в міру необхідності, щоб досягти наміченої навчальної мети;
- ✓ вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, розвивати логічне мислення, користуватись різними прийомами отримання висновків (індуктивний, дедуктивний і за аналогією) і робити висновки - при виконанні завдань кожного заняття учням доводиться вирішувати дослідницькі завдання під час налагодження програми, щоб досягти необхідного результату;
- ✓ вміння створювати, застосовувати і перетворювати знаки і символи, моделі і схеми для вирішення навчальних та пізнавальних завдань - вся робота побудована на освоєнні і використанні різних уявлень і алгоритмів, які керують поведінкою реального об'єкта;
- ✓ смислове читання - в процесі постійної самостійної роботи з різноманітними інформаційними джерелами мережі;
- ✓ вміння організувати навчальне співробітництво і спільну діяльність з учителем і однолітками; працювати індивідуально і в групі: знаходити спільне рішення і вирішувати конфлікти на основі узгодження позицій і врахування інтересів; формулювати, аргументувати і відстоювати свою думку - заняття сплановані з використанням групової форми роботи учнів, для спільного вирішення навчальних завдань і рефлексивної форми аналізу навчальної діяльності;
- ✓ вміння усвідомлено використовувати мовні засоби відповідно до завдання комунікації для вираження своїх почуттів, думок і потреб; планування і регуляцію своєї діяльності; володіння усною і письмовою промовою - в

процесі групової роботи учні не тільки взаємодіють один з одним, але і постійно діляться один з одним результатами своєї роботи і обґрунтовують обрані ними способи вирішення завдань;

- ✓ формування і розвиток компетентності в галузі використання інформаційно-комунікаційних технологій - завдяки тому, що основним об'єктом і одночасно засобом вирішення навчальних завдань є ІКТ.

Висновки до 2 розділу

Проаналізувавши форми навчання на заняттях з робототехніки дійшли висновку, що заняття з робототехніки включають в себе постійну зміну діяльності учнів, то під час заняття доцільно використовувати не один метод навчання, а декілька і вони можуть під час заняття постійно змінюватись.

Але кожне заняття повинно враховувати наступне:

- з'єднання з реальним світом – ставити практичну задачу, що тісно пов'язана зі світом, що оточує учня;
- створення ідеї – кожен урок має в собі етап конструювання, що стимулює учнів експериментувати та вирішувати практичні задачі;
- вдосконалення – кожен урок є продовженням попереднього уроку; кожне завдання закінчується новим завданням, яке використовує отримані знання та вміння учнів;
- комунікація – учні під час заняття можуть спілкуватись про отриманні знання, ділитись враженнями, що їх вразило найбільше, ділитись отриманим досвідом один з одним.

На основі цих принципів був побудований збірник задач з робототехніки, який дозволяє:

- застосовувати різні підходи для міркування при оцінці даних, створення і перевірки своїх гіпотез;
- збирати дані і опрацьовувати їх для розв'язання проблем і формулювання висновків;

- виявляти проблеми і використовувати відповідні інструменти для пошуку і обговорення рішення;
- в повній мірі засвоїти принципи наукового методу при розв'язанні задач, пошуку ідей і аналізу знайдених варіантів.

В результаті аналізу існуючого методичного матеріалу з даної теми, було визначені характеристики та критерії до збірника. Збірник повинен містити:

- базовий теоретичний матеріал;
- задачі трьох рівнів складності: початковий, середній та високий, спрямовані на розвиток конструкторського мислення (з прикладами моделей роботів);
- приклади базових моделей роботів для виконання завдання;
- наявності завдань для конструювання або доконструювання робота для розвитку конструкторського мислення;
- рекомендації до проведення занять.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження, присвячене створенню навчального посібника для розвитку конструкторського мислення учнів 6-8 класів на уроках інформатики, було спрямовано на винайдення шляхів впровадження STEM освіти на уроках інформатики, розвитку мислення, підвищення мотивації учнів до навчання і т.ін.

Робототехніка як розділ інформатики та технології в освіті – нова та актуальна тенденція, що дозволяє підвищувати мотивацію учнів до навчання. Адже для вивчення робототехніки використовуються наявні знання з більшості навчальних дисциплін починаючи з мистецтва і закінчуючи точними дисциплінами. Педагоги у яких є можливість використовувати у своїй практиці робототехніку можуть досягнути цілого ряду цілей:

- організувати проектну діяльність;
- проводити навчання за допомогою інтеграції різних предметів;
- розвивати логічне мислення;
- навчити учнів встановлювати причинно-наслідкові зв'язки.

Вивчаючи теоретичні основи організації уроків робототехніки як розділу інформатики було виявлено, що викладаючи освітню робототехніку, використовують діяльно-орієнтований підхід. Це означає, що учні розвивають здатність самостійно ставити навчальні цілі, продумувати і контролювати шляхи їх досягнення, самостійно шукати оптимальні рішення проблем. Школярі працюють над розв'язанням таких завдань: будують діючі моделі реальних механізмів, живих організмів і машин, проводять природничі експерименти, закріплюють основи алгоритмізації, також зміцнюючи свої знання з математики і фізики і набуваючи навичок роботи в колективі. Для вирішення цих завдань не надається готових алгоритмів. Учні проявляють самостійність – самі шукають необхідну інформацію і проводять експерименти.

Таким чином у ході виконані роботи було виконано, наступні **завдання:**

- визначено предметну область;
- вивчено теоретичні основи організації занять з робототехніки в межах навчального предмета – інформатика
- проаналізовано існуючі навчальні посібники для занять з робототехніки як розділу інформатики;
- розроблено структуру та навчальний посібник для розвитку конструкторського мислення на заняттях з робототехніки

В майбутньому, можливо розширення посібника та його удосконалення шляхом додавання матеріалу, зокрема підготовка до змагань з робототехніки.

Поставлена мета досягнута, завдання розв'язані. Перспективу подальших досліджень вбачаємо в дослідженні широкого застосування робототехніки до розвитку комунікативних навичок, креативного мислення, інтеграції робототехніки з іншими предметами й не лише природничо-математичного напрямку та ін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/.
2. Кривонос О.М. Робототехніка в школі / О. М. Кривонос // Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі. – К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – С. 90-91.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей / С. А.Филиппов – СПб.: Наука, 2013. – С. 11.
4. Лазарев М. В. О связи робототехники с механикой, электроникой и программированием, а также о междисциплинарных связях / М. В. Лазарев // Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). 11 (139), 2013. – С.132-136.
5. Вегнер К.А. Внедрение основ робототехники в современной школе / К.А.Вегнер // Вестник новгородского государственного университета №74 Т.2, 2013. - С. 17-19
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – //С.А. Филиппов // СПб.:Наука, 2013. – С. 319
7. Копосов Д.Г. Начала инженерного образования в школе. STEMобразование. Выпуск 1.
8. Технология. 5–8 классы: методическое пособие / С.А. Бешенков.
9. Mark Rollins Beginning LEGO MINDSTORMS EV3 source code online discover all you can do with the new ev3 programmable brick, motors, and sensors, 2017.
- 10.The LEGO MINDSTORMS® EV3 IdeaBook. Copyright©2015 by Yoshihito Isogawa, 2016
- 11.Вегнер К. А. Внедрение основ робототехники в современной школе // Вестник НовГУ. – №74. – 2013. – С. 17-19.

12. Skolkovo Robotics International Conference [сайт]. – URL: <http://community.sk.ru/press/events/february2013/robotics/> (дата обращения: 01.12.2016).
13. Пузырная Е.В. Пророкова А.А. Методические аспекты внедрения снов робототехники в образовательный процесс [сайт]. – URL: <http://robo.detinso.ru/publications/105> (дата обращения: 01.12.2016).
14. Курносенко О.В. «STEM-освіта: проблеми та напрямки впровадження» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://tsiurupynsk-school2.edukit.kherson.ua/distancijne_navchannya/mo_vchiteliv_fiziko-matematichnih_nauk/stem-osvita_problemi_ta_napryamki_vprovadzhennya/.
15. STEM. Future-proofing Australia's workforce by growing skills in science, technology, engineering and maths [Електронний ресурс]. / Режим доступу: <http://www.pwc.com.au/stem.html>.
16. Балик Н.Р. Підходи та особливості сучасної stem-освіти / Н.Р. Балик, Г.П. Шмигер // Фізико-математична освіта, — 2017. — № 2(12), С. 26–30
17. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. — К.: «К.І.С.», 2004. — 112 с
18. Коваленко О. STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США / О. Коваленко, О. Сапрунова // Рідна школа. — № 4 (1036), квітень. — 2016, С. 46–50.
19. Мартинюк І. Творчий потенціал і самореалізація особистості // Психологія і педагогіка життєтворчості. — К., 1996. — 792 с
20. Барна О. В. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі / О. В. Барна, Н. Д. Балик // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: матеріали І регіональної науково-практичної веб-конференції. — Тернопіль, 2017. — С. 3–8.
21. Бирка М.Ф. Бар'єри і виклики на шляху успішного впровадження STEM освіти в Україні / М.Ф. Бирка // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: збірник матеріалів І регіональної науково-

- практичної веб-конференції Тернопіль, 24 травня 2017 р. — Тернопіль: ТОКІППО, 2017. — С. 9–13.
22. План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016–2018 роки/ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKQmc4LUd2MmVFckk/view>
23. Морзе Н. Презентація STEAM-освіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.stemschool.com/> Facebook Twitter Google+ на 2017/2018 навчальний рік.
24. Інноваційні педагогічні технології навчання професії / Пікуліна А.С., Максименко Ю.Б., Матвеев Г.П., Заславська С.А., Сілаєва І.Є, Костюченко М.П., Молчанов В.М.; За ред. Нікуліної А.С. – Донецьк: Донецький інститут післядипломної освіти інженерно-педагогічних працівників, 2005. – 385 с
25. Кравченко Г. Ю. Інноваційний процес у сучасній школі. Засоби навчальної та науково-дослідної роботи: Зб. наук. пр. / Харків. держ. пед. ін-т ім. Г. С.
26. Сковороди. За заг. ред. В. І. Євдокимова, О. М. Микитюка. Харків, 2002. Вип. 17.
27. Ніколаєнко С.М. Інноваційний розвиток професійно-технічної освіти в Україні. – К.: Книга, 2007.
28. Педагогічні технології у неперервній професійній освіті / С.О.Сисоєва, А.М.Алексюк, П.М.Воловик, О.Е.Кульчицька, Л.Е.Сігаєва, Я.В.Цехмістер та ін.; за ред. С.О.Сисоєвої. – К.: Віпол, 2001. – 502 с.
29. Тхоржевський Д.О. Методика виробничого та професійного навчання: Теорія виробничого навчання. –К., 2000, – 248 с.
30. Кіт І.В., Кіт О.Г. Методичні особливості інтеграції курсів інформатики та робототехніки – КОМП'ЮТЕР У ШКОЛІ ТА СІМ'Ї, 2016, №5
31. Стеценко І. Б. ЛЕГО-конструювання як компонент STREAM-освіти для дошкільників– КОМП'ЮТЕР У ШКОЛІ ТА СІМ'Ї, 2016, №5 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://csf221.wordpress.com/2016/09/04/%E2%84%965-2016/>

32. МОН зацікавлено співпрацювати з LEGO [Електронний ресурс]. – <http://mon.gov.ua/usi-novivni/novini/2017/05/06/mon-zaczikavlenospivpraczuuvati-z-lego-dlya-vikoristannya-yixnix-metodik-vivchennyamatematiki/>. – Загол. з екрану. – Мова укр.
33. Гончарова Н.О. Використання ігрових технологій в STEM-освіті / Н.О. Гончарова // Нові технології навчання : наук.-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2016. – Вип. 88. Частина 2.
34. Гончарова Н.О. Досвід використання ігрових технологій при вивченні STEM - дисциплін / Н.О. Гончарова // Інноваційні технології навчання обдарованої молоді: матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції, 7–8 грудня 2016 року, м. Київ. – К.: Інститут обдарованої дитини, 2016
35. Сисоєва С. О. Підготовка вчителя до формування творчої особистості учня / С. О. Сисоєва. – К. : Поліграф. книга, 1996. – 406 с.
36. Здібності, творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень /За ред. В.О. Моляко, О.Л.Музики. – Житомир: Рута, 2006. – 320с
37. Доценко С. О. STEM-освіта як засіб активізації творчого потенціалу особистості [Електронний ресурс] / С. О. Доценко, В. В. Лебедева. – Режим доступу: <http://www.dgma.donetsk.ua/docs/konf/2017/mkonf2017/dopovidy/it/ДоценкоЛебедева.pdf>