

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра інформатики, програмної інженерії та економічної
кібернетики**

**РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
STEM-УРОКІВ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти “бакалавр”

Виконала: студентка 4 курсу

Спеціальності 014.09 Середня освіта
(Інформатика)

Освітньо-професійної програми

Середня освіта (Інформатика)

ГОНЧАРЕНКО Софія Володимирівна

Керівник: кандидат педагогічних наук
КУШНІР Наталія Олександрівна

доктор педагогічних наук, професор

СПИВАКОВСЬКИЙ Олександр

Володимирвич

Рецензент: кандидат педагогічних
наук ГОНЧАРЕНКО Тетяна
Леонідівна.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 STEM як інноваційна педагогічна технологія	6
1.1 Аналіз понятійного апарату дослідження.....	6
1.2 Переваги, стан та перспективи впровадження STEM-освіти.....	10
1.3 STEM-уроки як засіб підвищення мотивації до навчання....	15
РОЗДІЛ 2 Методика проведення STEM-уроків	19
2.1 Особливості підготовки методичних матеріалів для STEM- уроків.....	19
2.2. Методичні рекомендації до проведення STEM-уроків.....	26
ВИСНОВКИ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
ДОДАТКИ	46
Додаток А.....	46
Додаток Б.....	47

ВСТУП

Актуальність теми. Інформаційні технології стають невід’ємною частиною життя сучасного суспільства, впливають на розуміння самого поняття "жити", робити покупки, працювати, рекламувати продукцію, планувати подорожі та інше. Зміни в суспільстві спричиняють зрушення у вимогах ринку праці, як до переліку професій, що істотно змінюється (виникають нові професії), так і до компетентностей працівників (усе більшої актуальності набуває формування softskills, а саме уміння співпраці і командної роботи, критичного мислення, управління часом та інші). Одними із найбільш впливових тенденцій, що спричиняють дані зміни є глобалізація, автоматизація та роботизація усіх сфер життя суспільства.

На тлі широкого впровадження цифрових технологій, суспільство потребує фахівців з високим рівнем володіння цифровими технологіями, розумінням принципів взаємодії пристроїв і питань безпеки. Соціально значущим питанням стає підготовка інженерних кадрів, для підготовки яких фундаментом виступає природничо-математична освіта. Разом з тим, спостерігається тенденція, щодо зменшення кількості учнів, котрі обирають у якості профілю предмети природничо-математичного циклу. Знижується загальна успішність з вивчення математики, що підтвердили результати проведення PISA в Україні.

Система освіти, відповідно до вимог суспільства, повинна створити умови для розвитку відповідних компетентностей школяра, необхідних для успішної самореалізації, зокрема професійної, у подальшому житті в сучасному суспільстві. Одним із шляхів зацікавлення учнів у вивченні предметів природничо-математичного циклу, техніки, формування дослідницьких вмінь, навичок співпраці у команді та інших є STEM-освіта (від англ. Science – природничі науки,

Technology – технології, Engineering – інженерія, проектування, дизайн, Mathematics – математика).

Проблему розвитку і впровадження STEM-освіти досліджували Н. Валько, І. Василяшко, С. Галата, О. Коршунова, О. Кузьменко, Н. Кушнір, Н. Морзе, В. Осадчий, Н. Осипова, О. Патрикєєва, І. Сліпухіна, О. Стрижак, В. Черноморець, В. Шарко та інші. Даний підхід є гарним поєднанням дослідницьких, міжпредметних підходів та проектної методики, який має широке коло галузей для застосування.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дипломна робота виконана відповідно до плану науково-дослідної роботи кафедри інформатики, програмної інженерії та економічної кібернетики Херсонського державного університету як складова науково-дослідної теми кафедри «Організація науково-дослідної діяльності засобами STEM-технологій у освітньому процесі» (№ 0120U101870).

Мета дослідження: полягає у теоретичному обґрунтуванні STEM як інноваційної педагогічної технології та розроблення методичного забезпечення STEM-уроків для учнів 5-6 класів.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні

Завдання дослідження:

- проаналізувати стан досліджуваної проблеми у науково-методичній літературі, нормативних документах та практиці навчання учнів 5-6, з'ясувати сутність основних понять дослідження;
- розробити методичне забезпечення для проведення STEM-уроків для учнів у 5-6 класів в межах предмету «Інформатика» з використанням робототехнічних конструкторів.

Об'єкт дослідження: освітній процес у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: дослідження особливостей проведення STEM-уроків з учнями 5-6 класів.

Методи дослідження: теоретичні: аналіз науково-методичної літератури, з метою вивчення основних підходів до визначення поняття STEM, визначення особливостей STEM-освіти та STEM-уроку, порівняння, узагальнення, формулювання висновків; емпіричні: бесіди, спостереження, анкетування учителів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що результати роботи, зокрема, розроблені конспекти уроків та методичні рекомендації до них, можуть бути використані вчителями інформатики та студентами у період виробничої практики.

РОЗДІЛ 1 STEM ЯК ІННОВАЦІЙНА ПЕДАГОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ

1.1 Аналіз понятійного апарату дослідження

STEM-галузі XXI століття аерокосмічна техніка, астрофізика, біохімія, біомеханіка, цивільне будівництво, нанотехнологія, нейротехнологія, робототехніка [2]. Саме ці галузі у майбутньому будуть затребувані у суспільстві. Одним з перспективних напрямів вирішення питання забезпечення запитів ринку праці є впровадження освіти в галузі науки, техніки, інженерії та математики (STEM-освіти): створення умов щодо збалансованого гармонійного формування науково-орієнтованої освіти на основі модернізації математично-природничої та гуманітарних профілів освіти.

Департамент торгівлі Управління економіки та статистики США провів у 2010 році ґрунтове дослідження щодо перспектив розвитку, рівня працевлаштування та безробіття представників STEM-професій, перелік яких із кодами спеціальностей наведено у звіті та структуровано за окремими галузями. Зазначено, що у періоди економічних спадів представники STEM-професій не захищені повністю від безробіття, але відсоток їх значено нижчий ніж у представників інших професій, вони мають порівняно вищу заробітну плату. А розвиток цих професій є запорукою формування інноваційної економіки та глобальної конкурентоспроможності. Наведемо лише кілька прикладів, що демонструють затребуваність у різних галузях життя суспільства [18]:

– *комп'ютерні та математичні професії*: програмісти, системні аналітики, адміністратори баз даних, фахівці з комп'ютерних систем, фахівці мережевих систем і передачі даних, математики, аналітики дослідження операції, фахівці зі статистики, математики;

– *інженерно-геодезичні професії*: геодезисти, картографи, інженери з космосу, інженери (сільськогосподарчі, біомедичні, цивільні,

екологічні, електричні та електронні, промислові, морські, гірничі та геологічні, ядерні, нафтові, інші), техніки, інженери з продажу, інженери-хіміки;

– *фізичні та природничі професії*: вчені (біологи, з охорони природи, сільського господарства та продовольства, кліматологи, медики, генетики, астрономи, фізики та інші), техніки (біологічні, хімічні, геологічні, нафтові та інші);

– *управлінські професії*: менеджери комп'ютерних та інформаційних систем, інженерні керівники, менеджери з природничих наук.

Тому розвиток STEM-освіти, як відповіді системи освіти вимогам суспільства є закономірним. Даний напрям є відносно новим, тому термінологія і законодавче врегулювання STEM-освіти на сьогодні знаходяться на етапі становлення.

Разом з тим, даний напрям викликає жвавий інтерес серед науковців.

STEM-освіта як галузь дидактики виникла у 2009 році у США як освіта для глобального лідерства, що покликана формувати особливий підхід до світу, критичний спосіб мислення, дослідження і взаємодію зі світом. Вона має характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико-орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін [2]. За ініціативи Національного наукового фонду США, Департаменту внутрішньої безпеки було розроблено стратегію, спрямовану на підвищення конкурентноздатності американської робочої сили у сфері науки і техніки, реалізація якої призвела до появи різних модифікацій STEM. Наприклад, STEAM (додається Arts - мистецтво), STREAM (додається Reading, Writing - навички розуміти прочитане та висловити

письмово власну думку), STEMLE, iSTEM, eSTEM, METALS, MINT, GEMS, і т ін.

Вважаємо STEM – базовим поняттям, що включає всі інші, і розглянемо його структуру більш детально:

- наука – вивчення світу, зокрема законів природи, які досліджують фізика, хімія, біологія, а також оперуванням або застосуванням фактів, принципів, концепцій, пов'язаних з зазначеними напрямками;
- технологія включає в себе способи роботи, знання, послідовність дій та процесів, пристрої та фахівці, які залучені до створення, обслуговування та використання технологічних пристроїв, а також продукти технологічної діяльності;
- інжиніринг це технічні послуги з розробки технічного способу вирішення певної проблеми. Інжиніринг використовує науковий апарат, зокрема математики, для техніко-економічних обстежень, проектування конструкторських рішень;
- математика вивчає закономірності, абстрактні кількісні та якісні співвідношення, взаємозв'язки між величинами, цифрами, форми та структури. Теоретична та прикладна математику є основними напрямками.

В Україні STEM-освіта почала розвиватися нещодавно. Умовною точкою відліку можна вважати створення робочої групи з впровадження STEM-освіти Міністерство освіти і науки України у 2016 році.

Проблему розвитку і впровадження STEM-освіти досліджували Н. Валько, І. Василяшко, С. Галата, О. Коршунова, О. Кузьменко, Н. Кушнір, Н. Морзе, В. Осадчий, Н. Осипова, О. Патрикеева, І. Сліпухіна, О. Стрижак, В. Черноморець, В. Шарко та інші.

На думку науковців «STEM-грамотність – характеристика ступеня оволодіння як знаннями у межах певних дисциплін, так і навичок у використанні міждисциплінарних підходів до розв'язання практичних

задач. Учені також визначають термін STEM-навчання як навчальний процес, метою якого є формування STEM-грамотності через інтегроване освоєння STEM-дисциплін» [2: 22].

Відповідно до Концепції STEM-освіти в Україні, поняття STEM-компетентності, розглядають як динамічну систему знань і умінь, навичок і способу мислення, цінностей і особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності: готовність до розв'язання комплексних задач, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, уміння працювати в команді, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, уміння домовлятися, когнітивна гнучкість [14].

Нормативно-правовими засадами впровадження STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти в Україні є Закон України «Про загальну середню освіту»; концептуальні засади реформування середньої школи «Нова українська школа» (рішення колегії МОН від 27.10.2016); План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 р.р.; діяльність відділу STEM-освіти Інституту модернізації змісту освіти; наказ Міністерства освіти і науки від 13 квітня 2018 року № 366 «Про реалізацію інноваційно-освітнього проекту всеукраїнського рівня за темою «Я – дослідник» на 2018-2021 роки», наказ Міністерства освіти і науки від 12 червня 2019 року № 830 «Про розширення бази реалізації інноваційного освітнього проекту всеукраїнського рівня за темою «Я – дослідник» на 2018– 2021 роки» та інші законодавчі акти.

Основною цінністю і провідним принципом організації STEM-освіти стає не набуття знань з окремих предметів, а вміння здобути знання як результат комплексного системного розв'язання певної проблеми життя суспільства. Невід'ємним завданням для учня у процесі STEM-освіти стає розвиток себе як особистості. З методичної точки зору основу STEM-освіти становлять міждисциплінарність, проєктні та дослідницькі методи навчання (рисунок 1.1). Самі ці методи дозволяють

формувати в учня цілісну картину світу, розвивати уміння комунікації, співпраці, командної роботи та інші softskills. Дозволяють учневі відчувати себе важливим членом соціуму, який розв'язує реальні проблеми суспільства, пов'язані із пожежами, забрудненням, сортування відходів, опанування космосу та інші. Саме освітня робототехніка дозволяє фантазувати, моделювати певні ситуації та проектувати роботів для розв'язання будь-яких проблем сучасного суспільства.

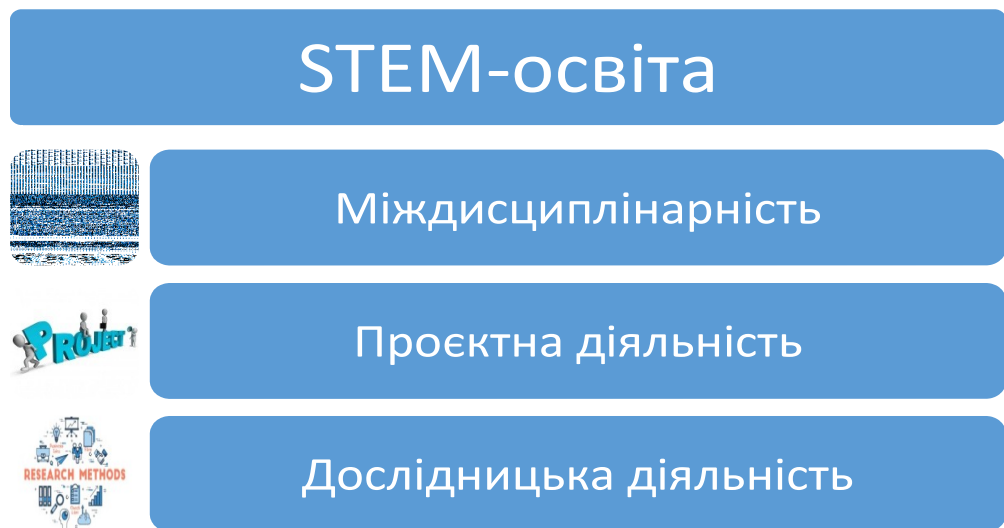


Рис. 1.1 Методична основа STEM-освіти

Отже, особливостями STEM-освіти є співпраця (активна комунікація та командна робота), міждисциплінарність (інтегроване навчання), наявність результату (застосування науково-технічних знань для розв'язання реальних проблем життя суспільства і особистості), підготовка дітей до технологічних інновацій життя.

1.2 Переваги, стан та перспективи впровадження STEM-освіти

Сучасні технології постійно оновлюються, при чому на думку учених найзатребуванішими у майбутньому будуть технології, що знаходяться на перетині кількох галузей. Так, за твердженням ряду дослідників технологіями та продуктами майбутнього будуть: геоінженерія, інтелектуальні енергетичні системи, синтетична біологія,

індивідуальна геоніміка, біоінтерфейси, сонячна енергетика, нові енергоємні батареї, стовбурові клітини, клонування, біопаливо, робототехніка, низькоорбітальні польоти, мобільні геологічні засоби зв'язку, розумні навігаційні системи, батареї, що заряджаються від атмосфери, штучний інтелект [2].

Виникають і бурхливо розвиваються нові технології, такі як розумні речі (SMART) , інтернет речей (IoT), великі дані (Big Data).

У 2016 році на Всесвітньому економічному форумі в Давосі були опубліковані 10 навичок, необхідних для реалізації Четвертої індустріальної революції, сформульовані керівниками крупних корпорацій [12]:

1. Комплексне багаторівневе рішення проблем (Complex problem solving);
2. Критичне мислення (Critical thinking);
3. Креативність в широкому сенсі (Creativity);
4. Уміння управляти людьми (People management);
5. Взаємодія з людьми (Coordinating with others);
6. Емоційний інтелект (Emotional intelligence);
7. Формування власної думки та прийняття рішень (Judgment and decision-making);
8. Клієнтоорієнтованість (Service orientation);
9. Уміння вести перемовини (Negotiation);
10. Гнучкість розуму (Cognitive Flexibility).

Шість із десяти навичок стосуються уміння управляти людьми, домовлятися, розуміти один одного, а чотири – зі здібностями мозку (зокрема, бачити сутність, генерувати нові проекти та ідеї). Ці навички вимагають інших методів навчання.

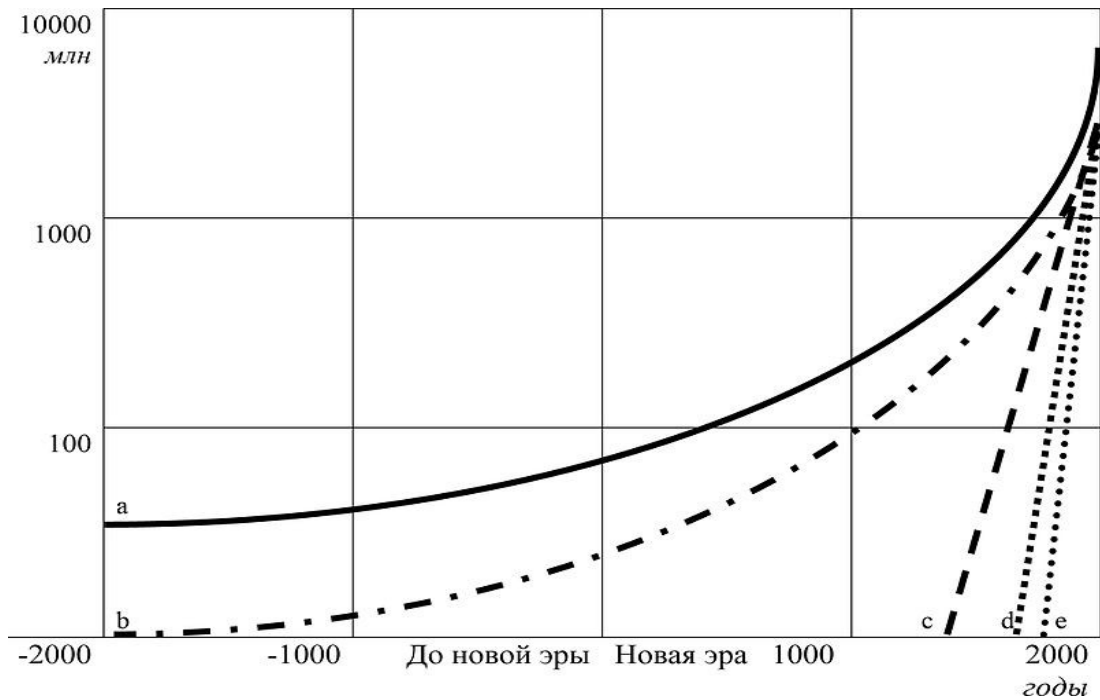


Рис. 1.2 Поширення нових ознак у вигляді корисних навичок інформаційної взаємодії

- a — населення Землі;
- b — грамотність;
- c — читання-друкування - доступність всім грамотним;
- d — отримання радіо-, теле інформації;
- e — інформаційний зв'язок через інтернет

Цифрові технології, включаючи Інтернет, мобільні та пов'язані з ними технології та пристрої, а також цифрові мережі, бази даних, контент та послуги стали відігравати значно важливішу роль у освіті. Науковці відзначають що причиною змін в освіті стали хмарні технології, як частина цифрового освітнього середовища. В роботі [10] визначено співвідношення між хмарними технологіями і їх місце серед технологій навчання.

Набули відповідних змін [11]:

- предметно-технологічна організація інформаційного освітнього простору,
- упорядкування процесів накопичення і зберігання предметних колекцій електронних освітніх ресурсів,

- забезпечення рівного доступу до освітніх ресурсів тих, хто навчається,
- покращення ІКТ-підтримки процесів навчання,
- вимірювання та моніторингу рівня навчальних досягнень учнів.

На особливу увагу заслуговує розвиток STEM-освіти у зв'язку з впровадженням концепції Нової української школи. За 12 років навчання учні мають набути такі компетентності [22]:

1. Вільне володіння державною мовою;
2. Здатність спілкуватися рідною мовою, якщо вона відрізняється від державної;
3. Математична компетентність;
4. Компетентності у галузі природничих наук, техніки і технології;
5. Інноваційність;
6. Екологічна компетентність;
7. Інформаційно-комунікаційна компетентність;
8. Вміння навчатися впродовж життя;
9. Громадянські та соціальні компетентності пов'язані із ідеями демократії, справедливості, рівності прав людини добробуту та здорового способу життя з усвідомленням рівних прав і можливостей;
10. Культурна компетентність;
11. Підприємливість і фінансова грамотність.

Саме навчання через діяльність, через дослідження реальних проблем, через спільну реалізацію проектів можна сприяти формуванню переважної більшості зазначених вище компетентностей. Добираючи проекти, що передбачають проведення певних розрахунків, проведення порівняльного аналізу за фінансовою доступністю учитель формує не просто математичну компетентність, а підприємливість і фінансову грамотність.

Сьогодні набирає обертів рух із проведення змагань, фестивалів, конкурсів пов'язаних зі STEM, і зокрема з робототехнікою для школярів. Наведемо у таблиці 1.1 для демонстрації реальності можливостей реалізації робототехнічних проєктів тематику змагань Robotica, який проводиться на базі конструкторів Lego WeDo 2.0 в нашій країні починаючи з осені 2017 року (у 2017 році він стартував як пілотний проєкт) [23]. Зазначимо, що ці конструктори орієнтовані на дітей 6-9 років.

Таблиця 1.1

Тематика змагань фестивалю Robotica для учнів 6-9 років

Рік	Назва	Проблема проєкту
2020	Вартові клімату	Лісові пожежі – це щорічна проблема у Канаді. Пожежі регулярно знищують великі частини лісу. <i>Завдання:</i> створити робота, який зможе боротися з лісовою пожежею та допоможе евакуювати людей у безпечні райони. Крім того, робот має посадити нові дерева, щоб замінити дерева, що згоріли.
2019	Шкільний безпілотний автобус	У Smart – містах майбутнього технологія безпілотних автомобілів може бути використана для шкільних автобусів. <i>Завдання:</i> створити робота, який зможе забирати дітей біля будинків і відвозити їх до школи. Крім того, робот має доставляти фрукти у школу.

2018	Суперферма. Як прогнати людство	Близько 800 мільйонів людей у всьому світі страждає від голоду. Тим не менш, майже третина світової продукції залишається неспожитою. <i>Завдання:</i> створити робота, який допоможе зібрати і відсортувати фрукти.
2017	Природно-орієнтований туризм	Як в одній із найбагатших країн у біорізноманітті, у Коста-Ріці можна знайти багато різних екосистем. <i>Завдання:</i> створити робота, який грає роль рейнджера Національного парку і рятує тварин.

Даний конкурс є наочною демонстрацією міждисциплінарної основи проєктів, які стимулюють природну цікавість дітей, пропонують зануритись у цікавий світ реальної життєвої ситуації. Проаналізувати, як людство намагається вирішувати певну проблему, чому саме не завжди вдається успішно її розв'язати. Спроекувати та запрограмувати робота для виконання місії проєкту. Оскільки змагання (виконання місії) обмежено у часі 2 хвилинами, необхідно знайти оптимальне рішення: конструкцію робота, траєкторію та послідовність виконання завдань місії, програма управління роботом.

1.3 STEM-уроки як засіб підвищення мотивації до навчання

У процесі організації освітнього процесу слід враховувати освітні потреби сучасного покоління учнів, яким у традиційному навчанні не вистачає отримання відгуку на свою роботу, а не просто оцінки;

використання зручних для учнів та студентів технологій; комунікації в групі та роботи в команді; свободи для творчості. Разом з тим, важливо зважати на психологічні та вікові особливості учнів 5-6 класів.

Зазвичай у п'ятому класі спостерігається падіння успішності й інтересу до навчання, що пояснюється зокрема складним періодом адаптації до умов середньої школи коли в житті учня з'являються нові учителі, режим, вимоги, правила. Це перехідний вік від молодшого шкільного до молодшого підліткового, коли дитина намагається знайти власну індивідуальність, відбувається моделювання соціальних взаємовідносин з ровесниками, відбувається поступова зміна основної навчальної діяльності на основну діяльність спілкування. Розумова активність велика, але розвивається лише у діяльності, яка викликає позитивні емоції. Тому успіх і невдача відчутно впливають на мотивацію до навчання [21]. Саме тому, спільна робота над цікавим STEM-проектом сприяє налагодженню стосунків в групі, знижує напругу, дозволяє випробувати себе у різних ролях. Створення ситуації успіху суттєво підвищує мотивацію до навчання.

На відміну від п'ятикласників, для учнів шостого класу характерно різке зростання пізнавальної активності й допитливості. Цей вік називають «зенітом допитливості». Також починається інтелектуалізація пізнавальних процесів: уваги, пам'яті, уяви, мислення, мовлення; виникає потреба в серйозній самостійній діяльності і спілкуванні з однолітками; з'являється прагнення до самоосвіти. Центральним новоутворенням молодшого підліткового віку (11-13 років) вважається почуття дорослості – ставлення підлітка до себе як до дорослого, відчуття й усвідомлення себе дорослою людиною [20, 21]. Вирішення реальної життєвої суспільно значущої проблеми у процесі реалізації STEM-проекту, дозволяє молодшому підлітку відчути себе дорослим. Саме у цей час батьки і учителі мають можливість зацікавити дитину вивченням таких перспективних в сенсі подальшої реалізації у

дорослому житті предметів природничо-математичного циклу і отримати затребувану на ринку праці, високооплачувану STEM-професію.

Проведений аналіз психофізіологічних та вікових особливостей учнів 5-6 класів зумовив вибір саме цієї вікової групи школярів як найбільш сприятливий для активного впровадження STEM-освіти, що спрямована на формування цілісної картини світу, кращого розуміння зв'язків, зокрема тому, що домінуючим принципом навчання стає інтеграція знань з різних предметів в межах досліджуваної проблеми і проекту, що виконується.

Ідеальними умовами для реалізації STEM-освіти та проведення STEM-уроків є наявність в школі освітнього середовища STEM-орієнтованого навчання, особливості якого описані в [13]:

- створення освітнього STEM-простору де кожен несе відповідальність за свій досвід і професійне зростання;
- створення в класі атмосфери лабораторії (інкубатора) де учні разом з викладачами співпрацюють і одночасно відкривають науку;
- створення саморегульованого гнучкого інклюзивного навчального середовища з інтелектуальними системами навчання для забезпечення індивідуального підходу в навчанні;
 - органічне поєднання школи з виробничими та науковими установами, щоб учні мали можливість бачити як фахівці використовують свою освіту в робочих умовах.

Для реалізації STEM-освіти сучасний учитель може використовувати широкий спектр хмарних сервісів, серед переваг яких доцільно зазначити велику кількість зображень, карт, можливість виконання хмарних обчислень (наприклад, для вивчення та планування руху); можливість колективного навчання роботів (роботи, які діляться траєкторіями, контролем поведінки та результатами), використання

краудсорсингу для зчитування навичок людини, для аналізу зображень та відео, класифікації, навчання та відновлення після помилок [3].

На особливу увагу для підвищення мотивації до навчання заслуговує таких напрям STEM-освіти як робототехніка. Створення спеціальних освітніх лабораторій допоможе учням випробовувати знання на практиці. Крім того, на думку вчених, вивчення робототехніки суттєво впливає на формування ключових компетентностей учнів. Наприклад, математична компетентність формується через побудову математичних моделей. Реалізація учнями екопроектів сприяє формуванню компетентності у галузі природничих наук. Компетентності у галузі техніки і технологій формуються у процесі конструювання, прототипування, аналізі конструкцій. Застосування нових підходів до розв'язання певних проблем суспільства сприяє розвитку інноваційності мислення. Невід'ємною частиною реалізації проектів засобами робототехніки є використання технологій, що впливає на формування інформаційно-комунікаційної компетентності. Важливою частиною проекту є розрахунок його собівартості, який є одним із методів формування підприємливості та фінансової грамотності. Захист проектів сприяє формуванню наскрізних компетентностей [19].

Отже, проведений аналіз дозволив визначити, що STEM-освіта може стати ефективним інструментом підвищення мотивації до навчання, зацікавлення у вивчення предметів природничо-математичного циклу, запобігання виникнення психологічних проблем у учнів 5-6 класів. На особливу увагу з цієї точки зору заслуговує такий напрям STEM-освіти як робототехніка.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ STEM-УРОКІВ

2.1 Особливості підготовки методичних матеріалів для STEM-уроків

На думку вчених, структура STEM-освіти має визначатися Державним стандартом загальної середньої освіти, позашкільної освіти та спеціалізованими стандартами STEM-освіти. Середня школа є другою ланкою в структурі STEM-освіти і повинна розв'язати завдання формування в учнів мотивації до вивчення природничо-математичних наук, формування компетентностей, необхідних для подальшого життя людини у техносфері, ґрунтового розуміння екології та природи в цілому. На цьому етапі, на думку науковців, особливо важливим є залучення учнів до дослідницької діяльності і винахідництва [2].

STEM-освіти може бути реалізована через систему гуртків, STEM-центрів, STEM-лабораторій у системі неформальної освіти. Саме такий спосіб реалізації STEM-освіти отримав широке розповсюдження. Однак, особливу цікавість викликає впровадження STEM-освіти саме у системі загальної середньої освіти, через систему STEM-уроків, оскільки урок є основною традиційною формою організації навчання в школі.

Нами було проаналізовано вебресурси «Всеосвіта» і «На урок», створені для обміну досвідом переважно учителями практиками, наприклад конспектами уроків, сценаріями проведення тематичних тижнів, програмами роботи гуртків та іншими дидактичними і методичними матеріалами щодо наявності розробок, пов'язаних із впровадженням STEM-освіти в школі. Так, платформа «Всеосвіта» знаходить 186 документів по запиті «STEM», розподіл яких за тематикою наведено на рисунку 2.1. Переважна більшість матеріалів (67 шт.) – це статті, що пояснюють принципи STEM-освіти, перспективність її впровадження, досліджують термінологічні аспекти,

рекомендації щодо проведення тематичних тижнів та інше. Серед статей лише кілька матеріалів є дотичні до тематики нашого дослідження, а саме «Організація впровадження робототехніки як одного із ключових напрямів STEM-освіти в закладі освіти» (Озолиньш К.М.) – оглядова стаття, яка зокрема знайомить учителів із різноманітними робототехнічними конструкторами [16] та «Робототехніка і моделювання у школі як елемент STEM-освіти» (Ночевчук М.В.) – розглядаються можливості використання геометричної мозаїки, танграма у 5-6 класі та конструктора «Знаток» у 8 класі [17].

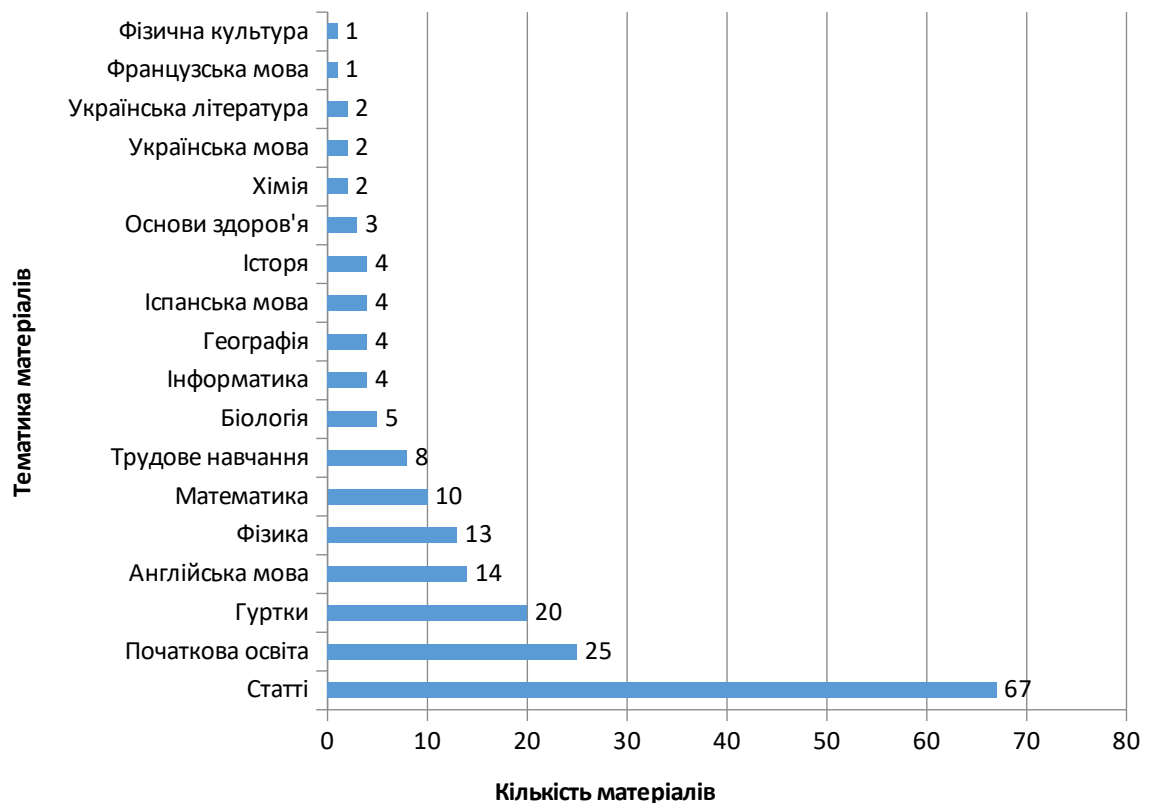


Рис. 2.1. Розподіл матеріалів пов'язаних зі STEM платформи «Всеосвіта» за тематикою

Другою по кількості матеріалів пов'язаних зі STEM-освітою є початкова освіта (25 шт.), яка формує цілісну картину світу у дитини. Зазначимо, що нова парадигма початкової школи передбачає, зокрема, наявність інтегрованих предметів.

На окрему увагу заслуговує категорія, яку ми умовно назвали «Гуртки» – це окремі заняття для проведення гуртків. У даній категорії є приклади системно розроблених матеріалів. Наприклад, є навчальна програма та 12 лабораторних робіт для гуртка «Основи електротехнічного комп'ютерного моделювання» (Кондратьєв А.І.). Даний результат аналізу є очікуваним, оскільки ми зазначали раніше, що впровадження STEM-освіти в формальну освіту, тобто традиційне навчання є більш складним процесом, ніж реалізація STEM-освіти в рамках неформальної (позашкільної) освіти.

Наступна група лідерів за кількістю матеріалів це англійська мова (14 шт.), фізика (13 шт.), математика (10 шт.), трудове навчання або технології (8 шт.) є досить зрозумілою, оскільки історично в нашій країні одними із перших STEM-освіту почали впроваджувати саме учителі англійської мови, а інші предмети безпосередньо пов'язані із поняттям STEM. Очікуваним з нашої точки зору було побачити інформатику серед лідерів даної групи, але кількість матеріалів із даного предмету налічує лише 4 розробки дві з яких орієнтовані на учнів 9 класів, одна – на учнів 8 класу та одна на учнів 7 класу, тобто жодної розробки, які можна використовувати на уроках інформатики для учнів 5-6 класів. Більш детальний аналіз матеріалів з математики також засвідчив наявність лише трьох розробок для учнів 6 класів і одну для п'ятих. Фактично, на платформі «Всеосвіта» ми не знайшли готових матеріалів для учнів 5-6 класів, які б учитель міг використовувати на уроках інформатики.

На платформі «На урок» по запиту STEM було знайдено 164 матеріали, 21 відео, 21 публікація. Серед запропонованих на даній платформі розробках, пов'язаних зі STEM, є один курс підвищення кваліфікації учителів «Скрайбінг в освітньому процесі НУШ: путівник зі створення інноваційних технологій активізації творчо-пізнавальної діяльності» (Ілляхова М.В.). Досить цікавою є добірка майстер-класів з

інструкціями зі створення з учнями проєктів «Механічний рух», «Екскаватор», «Вентилятор», «Пилосос», «Генератор мильних бульбашок», «Пральна машина» та інші, виконання яких дозволяє реалізовувати практичний підхід, сприяє формуванню інженерно-конструкторських умінь. Як і на попередньому ресурсі, наявна незначна частина саме конспектів STEM-уроків для 5-6 класу. Наприклад, «Планети. Сонячна система» (5 клас, природознавство, Шкода Алла), «Використання онлайн симулятора Tinkercad Circuits Arduino як засіб впровадження STEM-освіти на уроках інформатики» (5 клас, інформатика, Михайленко Ірина).

Також, нами було проаналізовано навчальні програми, які отримали гриф «Рекомендовано» Міністерства освіти і науки України. Результати наведено у таблиці 2.1.

Необхідно зазначити, що у деяких програмах зазначено, що вона орієнтована на учнів 5-9 класів, у тексті програми зазначено, що програма є логічним продовженням того, що вивчали учні у 7-8 класі. Наприклад, безпосередньо у тексті програми «Технологія створення електронних приладів» автори курс називають мікроелектронікою. Фактично, переважна більшість програм використовують як базу для учнів середніх класів конструктори LEGO Mindstorms Education, які рекомендовані віковій категорії дітей від 10 років, але цінова категорія дуже висока. Разом з тим, з'являються нові більш доступні за своєю вартістю робототехнічні конструктори. Нами було проаналізовано варіанти конструкторів, придатні для навчання учнів 5-6 класів, результати якого наведені у таблиці 2.2

Порівняльна таблиця навчальних програм з основ робототехніки


Автори	Назва	Класи	Формат	Рік	Галузь	Кількість год	Конструктори
Д.І. Кожем'яка	Основи робототехніки	5-8	курс за вибором	2009		35 / 1 год на тижд.	LEGO Mindstorms Education NXT
С.М.Дзюба, І.В. Кіт та ін.	Технологія створення електронних приладів	5-9	курс за вибором	2013	трудове навчання та технічна творчість	35 / 1 год на тижд.	Arduino
С.М.Дзюба, І.В. Кіт та ін.	Технологія керування робототехнічними системами	5-9	курс за вибором	2013	трудове навчання та технічна творчість	35 / 1 год на тижд.	LEGO
Т.І. Лисенко, Б.О. Шевель	Основи робототехніки	10-11	курс за вибором	2014	технології	20	LEGO Mindstorms Education NXT
А.Д.Василюк, П.О.Клименко, К.С.Ніфантьєв	Робототехніка	8-9	курс за вибором	2018		140/ 2 год на тижд	LEGO Mindstorms EV3

Таким чином, аналіз робототехнічних конструкторів дозволив виявити дві протилежні ситуації:

- конструктори з відносно низькою вартістю (Arduino, micro:bit та інші) не мають базової моделі, що значно ускладнює для учителя знайомство учнів 5-6 класів з робототехнікою, але є вдалим варіантом для продовження навчання і реалізації більш складних проєктів;
- конструктори, які мають добре розроблене методичне забезпечення, інструкції для учнів щодо збирання різних моделей роботів мають високу вартість. Зазначимо, що для конструкторів Lego Mindstorms, окрім базового комплекта, ще бажано придбати ресурсний набір, котрий також коштує близько 5 тис. грн.

Таблиця 2.2

Порівняльний аналіз робототехнічних конструкторів, що можуть бути використані для навчання учнів 5-6 класів

Назва конструктора / фірма	Вік учня	Зовнішній вигляд	Мова програмування/ лінка на джерело інформації	Вартість	Примітка
micro:bit  BBC	8+		Починаючи з версії 3.0 програмується в Scratch https://hobbytech.com.ua/product-category/micro-bit/	653,30 грн	Необхідно купувати інші складові, немає готової базової моделі
mBot 	8+		програмується в Scratch, C++ https://hobbytech.com.ua/product-category/makeblock/	2385.98 грн	Існує в різних базових моделях; є додаткові набори
Arduino 	10+		програмується в Scratch, C++ https://hobbytech.com.ua/product-category/kits/	1780 грн	Можливі різні комплектації; Немає базової моделі
Lego Mindstorms EV3 Lego	10+		Власне середовище програмування, Python https://	19977 грн.	Широкий вибір інструкцій щодо

Education			constructors.com.ua/lego-mindstormsr/bazovyy-nabor-education-ev3-45544?gclid=CjwKCAjw4pT1BRBUEiwAm5QuR6DdMsavfVBTvd0qtAtNqIB-RKo2FDpdXwSdHyhd1-uc_XjBcA3CCR0C_j4QAvD_BwE	збирання робіт різних конструкцій
-----------	--	--	---	-----------------------------------

Зазначимо, також, що сьогодні більшість робототехнічних конструкторів програмуються у Scratch-подібних середовищах, окрім основної мови програмування. Таке розширення з'явилося в останні кілька років, що зробило можливим використання таких конструкторів для дітей значно нижчої вікової групи, оскільки Scratch вивчається починаючи з початкової школи.

На нашу думку, одним із найбільш вдалих варіантів робототехнічних конструкторів, з якого можна розпочинати знайомство учнів з робототехнікою є mBot. Конструктор відноситься до доступної цінової категорії, має кілька варіантів базової моделі, програмується на Scratch.

Таким чином, проведений аналіз засвідчив, що серед розробок учителів існує значна кількість статей щодо впровадження STEM-освіти, однак значно менше безпосередньо розробок STEM – уроків з різних предметів. Серед усіх розробок значно менша кількість спрямована на використання у 5-6 класах і майже немає розробок з використання робототехніки на уроках інформатики. Навчальні програми, рекомендовані Міністерством освіти і науки України, орієнтовані на 5-9 класи передбачають використання Lego Mindstorms, і Ардуіно у одній програмі. За результатом аналізу робототехнічних конструкторів, найбільш оптимальним конструктором для початку роботи з учнями 5-6 класів вважаємо mBot.

2.2. Методичні рекомендації до проведення STEM-уроків

У розділі 1.1 ми зазначали, що для STEM-освіти характерними є проєктна діяльність, міжпредметність, дослідницькі методи навчання. Міжпредметність реалізується перш за все через тематику проєкту. Дослідницький метод, метод проблемного викладу, частково-пошуковий метод можуть бути використані на різних етапах реалізації проєкту. Але саме проєктна діяльність стає базовим методом STEM-освіти. Проєктна технологія має відповідати таким критеріям як системність (логічність усього процесу, взаємозв'язок його частин); керованість (можливість діагностики досягнення цілей); ефективність (технологія повинна гарантувати певні стандарти навчання); відтворюваність (можливість застосування в інших однотипних навчальних закладах з іншими суб'єктами).

Реалізація проєктної технологія передбачає виконання певних вимог до уроку представлені на рисунку 2.2. Слід зазначити, що прикладами проблеми можуть бути розробка чи вдосконалення інструмента, пристрою або будь-якого іншого об'єкта (розумна теплиця, метеорологічна станція, платформа для перевірки сейсмостійкості конструкцій та інше). Учитель має сформулювати очікуваний результат для учнів та організувати їх діяльність (індивідуальну, в парі, в групі), але діяльність має стимулювати самостійний пошук, а учитель стає фасилітатором, ментором, який спрямовує і коригує цю діяльність. Безпосередньо етап розв'язання проблеми має відбуватися за певною структурою, в якій можна виділити чотири етапи: організаційний (підготовчий), конструкторський, технологічний, заключний.

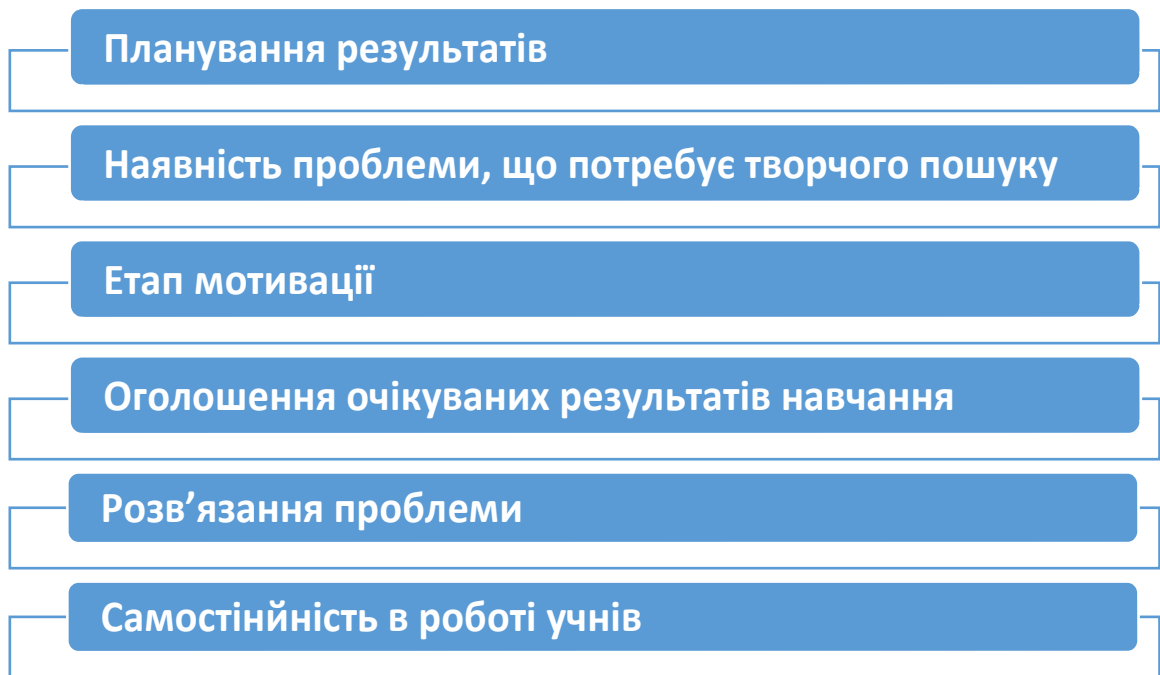


Рис. 2.2 Вимоги проєктної технології навчання до уроку

Важливим елементом уроку є організація рефлексії, тобто усвідомлення учнями власних здобутків на уроці, отриманих знань і вмінь. Ефективним інструментом на даному етапі уроку є формуюче оцінювання. Учитель спільно з учнями може розробити чек-листи для самоперевірки.

Значна кількість проєктів є середньої тривалості та довготривалі, тобто їх не можливо реалізувати протягом одного уроку. Важливим елементом стає підготовка до захисту проєкту.

Зазначимо, що саме реалізація проєкту у випадку використання робототехнічних конструкторів складається із трьох основних етапів: моделювання (обґрунтування конструкції, визначення функціоналу, способів його реалізації, визначення необхідних складових для забезпечення визначеного функціоналу та створення інтерфейсу); конструювання (збір прототипу, окремих його складових, перевірка конструкції); програмування (створення програми керування роботом або виконання ним певних завдань, тестування та коригування розробленої програми та моделі в цілому). Основні етапи створення робототехнічної моделі представлено на рисунку 2.3.



Рис. 2.3 Етапи створення робототехнічної моделі

Крім того, реалізація Концепції нової української школи вимагає, формування компетентностей, які ми розглядали у пункті 1.2, орієнтації на учні та реалізації педагогіки партнерства. Ці фактори необхідно враховувати у процесі розробки методичних рекомендацій та конспектів уроків.

Ми визначили, що формування тих чи інших компетентностей часто залежить від тематики проєкту, о реалізується. Разом з тим, НУШ має сформувати такі вміння: читати з розумінням, висловлювати власну думку усно і письмово, мислити критично та системно, логічно обґрунтовувати свою позицію, бути творчим та ініціативним, конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, приймати рішення, розв'язувати проблеми, співпрацювати з іншими людьми [22].

Кореляцію між вимогами НУШ і етапами реалізації проєктів STEM-уроків наведено на рисунку 2.4.

Вимоги НУШ	Етапи реалізації проєкту					
	Початковий. Визначення проблеми, збір та аналіз даних	Організація діяльності. Планування роботи, розподіл обов'язків	Здійснення діяльності. Розробка проєктного продукту	Презентація проєкту. Зіставлення первісних цілей і результату	Оцінювання. Рефлексія	
читати з розумінням	■	■	■	■	■	■
висловлювати власну думку	■	■	■	■	■	■
мислити критично та системно	■	■	■	■	■	■
обґрунтовувати свою позицію	■	■	■	■	■	■
бути творчим та ініціативним	■	■	■	■	■	■
конструктивно керувати емоціями	■	■	■	■	■	■
оцінювати ризики, приймати рішення	■	■	■	■	■	■
розв'язувати проблеми	■	■	■	■	■	■
співпрацювати з іншими людьми	■	■	■	■	■	■

Рис. 2.4 Формування умінь НУШ у процесі реалізації STEM-проєкту

Аналізуючи логіку реалізації проєкту і проведення STEM-уроків, зазначимо, що в учнів відбувається формування наступних умінь: побачити певну проблему, визначити взаємозв'язки; знайти та

проаналізувати існуючі шляхи її вирішення, їх переваги і недоліки; почути іншого, побачити можливість нестандартних рішень, шукати спільні компромісні шляхи реалізації завдання і, разом з тим, проявляти стійкість у відстоюванні власної точки зору; планувати виконання проєкту, розподіляти ресурси і час виконання, зокрема, розподіляти завдання між учасниками проєктної групи; представити результати проєкту.

Нами було визначено конструктор MBot, як такий, що прийнятний до використання у процесі навчання учнів 5-6 класів, має прийнятну цінову політику, має кілька варіантів базових моделей, програмується у Scratch, можна розширити базову комплектацію за рахунок додаткових наборів. Однак, для цього робототехнічного конструктора, на відміну від Lego, немає гарно розробленого методичного забезпечення. На сайті виробника існує певна кількість навчальних матеріалів, прикладів розроблених програм англійською мовою. У якості базового робота ми використовували машинку (рисунок 2.5), що оснащена датчиками і моторами.



Рис. 2.5 Базова модель конструктора mBot

Електронна складова конструктора складається з базової плати mCore створеної на базі контролера Arduino та двох датчиків – ультразвукового датчика перешкод та інфрачервоного датчика лінії.

Програмувати робота mBot можна за допомогою Arduino IDE, або за допомогою середовища візуального програмування mBlock, яке створено на базі Scratch 2.0 і фактично є його розширенням, що дозволяє керувати моторами, працювати з датчиками та інше. Програмування робота здійснюється через USB-кабель або через Bluetooth. Керувати роботом можна по Bluetooth через мобільний додаток mBlock (доступний для iOS та Android) або за допомогою пульта, що входить до комплекту.

У процесі реалізації STEM-проектів засобами робототехнічних конструкторів необхідно виділити два рівні:

- перший – проекти спрямовані на опанування можливостей конструктора і розуміння принципів дії і можливостей різних технічних приладів, тобто оволодіння конструктором як інструментом реалізації складних завдань;

- другий – безпосередньо використання конструктора для реалізації більш складних проектів, реальних проблемних ситуацій.

Складним завданням стає пояснення певних фізичних явищ та принципів функціонування окремих пристроїв учням, які ще не вивчали фізику. Наприклад, світлодіод, RGB-світлодіод. Діти із самого малого віку у побуті стикаються із багатьма фізичними явищами, зокрема електричним струмом. Як показало опитування учителів, які мають досвід навчання учнів 5-6 класів основам робототехніки, у цьому віці діти досить легко розуміють увесь необхідний матеріал. Основи робототехніки якраз виступають у якості пропедевтичного курсу.

У додатку Б наведено готові до використання методичні матеріали для роботи з даним конструктором. Розглянемо послідовність уроків, і теми які можуть вивчатися за допомогою даного конструктора.

Урок 1. Збір MBot “з коробки”, знайомство з середовищем програмування, підключення до комп’ютера, Навчитися

вмикати/вимикати світлодіоди. Оскільки конструктор приходить у розібраному стані, можливі два варіанти початку роботи з учнями з даним конструктором. Зібрати його з спільно учнями на першому уроці. Однак, якщо в паралелі кілька класів, то необхідно розподілити між ними конструктори для першого уроку. Знайомство з середовищем програмування не викликає труднощів. Необхідно звернути увагу учнів на те, що з'явився додатковий блок команд. Звернути увагу на те, як створена програма завантажується в робота, після чого він може бути від'єднаний від комп'ютера. Спробувати створити з учнями найпростіші програми керування машинкою-роботом: поблимати світлодіодами.

Урок 2. Фари транспорту. Склад світла. RGB-модель світлодіодів. Мигання різними кольорами. Світлофор. Даний урок є логічним продовження попереднього. Навчившись вмикати / вимикати світлодіоди учень вже може розв'язувати завдання із реального життя, наприклад, вмикати/ вимикати фари автомобіля, створювати і програмувати світлофор. Надзвичайну цікавість у учнів викликає RGB-світлодіод. Корисно запропонувати учням висунути припущення як працює такий прибор.

Урок 3. Цикл "Для", "Поки" для включення фар, команда "Чекати". На прикладі програмування роботи технічних систем легко демонструвати учням необхідність введення циклів.

Урок 4. Шофер повертає праворуч/ліворуч - натискає на кнопки повороту (Керування кольорами клавіатурою, пультом, запуск кнопкою на борту)

Урок 5. Керування моторами. Команда "Run forward...", поняття швидкості (додатні та від'ємні значення).

Завдання:

а. Роботу потрібно проїхати рівно 1сек на швидкості 50 і зупинитись. Виміряти відстань. Визначити швидкість

б. Роботу необхідно проїхати рівно 1м на швидкості 50 і зупинитись. Виміряти час. Визначити швидкість

Урок 6. Керування моторами з клавіатури, вмикаємо світлодіоди, рух по лінії (без датчика лінії).

а. Роботу потрібно проїхати вперед/назад подаючи кольорові сигнали.

б. Роботу потрібно повернути на кут 90, 45...градусів, мигаючи відповідними фарами.

Урок 7. Керування різними моторами M1, M2, синхронізація, поворот ліворуч/праворуч.

а. Роботу потрібно проїхати рівно 1сек на швидкості 50 і зупинитись. Виміряти відстань. Визначити швидкість

б. Роботу потрібно проїхати рівно 1м на швидкості 50 і зупинитись. Виміряти час. Визначити швидкість

Урок 8. Керування різними моторами, поворот ліворуч/праворуч, керування швидкістю, клавіатура та рух по лінії за заданою траєкторією, наприклад М, П.

Урок 9. Датчик лінії - теорія, робота індикаторів. Створюємо “Світильник/маяк” - загоряються світлодіоди (однаковими/різними кольорами) коли датчик на чорній області (“темно”).

Урок 10. Датчик лінії - керування моторами (повороти ліворуч/праворуч).

Одна і та сама базова конструкція у фантазії учнів може стати марсоходом, дослідником Арктики, морських глибин та ін. Учні можуть обговорювати які місії необхідно буде виконувати, яким чином організувати ефективне управління роботом, які обмеження конструкції, в яких умовах він не зможе працювати, як автоматизувати виконання місій.

Зазначимо, що розробники позиціонують даний конструктор для вікової категорії учнів від 7 років, і у невеликих групах дітей 5-6 осіб це

дійсно можливо. Однак у реаліях закладу загально середньої освіти такий підхід реалізувати досить складно.

Значна частина авторів навчальних програм з робототехніки, які ми розглядали у пункті 2.1 рекомендують проводити заняття по два посліпль. У такому випадку можна ефективно організувати роботу над проєктом на кожному етапі. Наведемо приклад методичних розробок.

Барвистий світ

Розділ 1. Танцювальна вечірка

Основна інформація	
Тема	Барвистий світ
Рекомендований вік	10+
Тривалість курсу	2 заняття / 90 хвилин

Цілі:

На цьому уроці учні будуть вивчати:

1. Отримувати основні уявлення про використання програмного забезпечення для графічного програмування mBlock.
2. Виявляти основні компоненти робота mBot.
3. Збирати робот і керувати його рухами.

Ключові моменти

1. Зібрати складові компоненти робота mBot правильно.
2. Зрозуміти базовий інтерфейс роботи програмного забезпечення графічного програмування mBlock.
3. Дізнатися, як використовувати командні блоки програмування руху.
4. Зрозуміти порядок та структури в програмуванні.

Розминка

1. Учитель представляється. Учні знайомляться між собою та оточенням.
2. Встановлення правила занять, зокрема правил безпечної роботи у комп'ютерному класі та з робототехнічними конструкторами.

Наприклад, підняття рук перед відповіддю на запитання, дружні спілкування між собою тощо.

Крок 1 завдання

1. Доктор Панда отримав лист від своєї подруги доктора Лінди, яка запросила доктора Панду відвідати благодійний бал у її школі. Благодійний бал має зібрати гроші для побудови більш безпечних шкіл для учнів у віддалених районах. В подяку всім, хто пожертвував гроші, вони планували представити захоплюючий танець.
2. Запитайте учнів, які види танцю вони хотіли би бачити.

Нехай учні висловлюють свою думку.

3. Запитайте учнів, які танці є найцікавішими.

Нехай учні висловлюють свою думку.

Крок 2 дослідження

1. Попросіть учнів переглянути цікаві відеоролики танцюючих роботів.

Переглянувши відео, запитайте учнів: «Які танцювальні рухи виконують роботи у відео?»

Наприклад: уніфіковані та симетричні танцювальні рухи тощо.

2. Запитайте учнів: «Які перші рухи необхідно зробити, щоб виконати танець робота?»

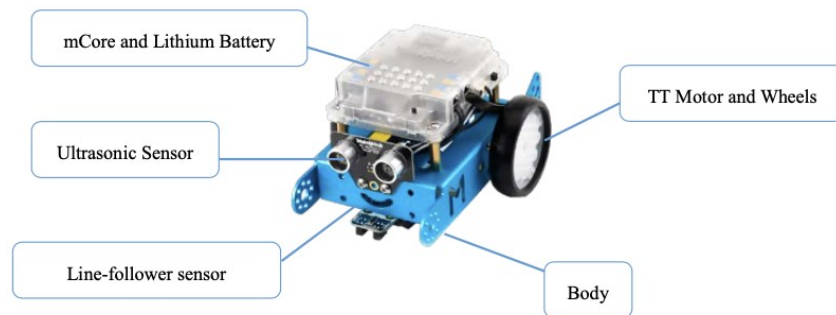
Скажіть учням, що роботу потрібно навчитися основним танцювальним крокам.

3. Попросіть учнів побудувати робота mBot або користуйтеся вже зібраними.



Крок 3 Пояснення

1. Після того, як всі учні закінчать побудову робота mBot, перевірте всіх роботів відповідно до інструкцій. Потім презентуйте цих роботів і кожен їх частину.



2. Попросіть учнів сказати назви компонентів і співставити їх.

Як показано вище.

3. Коротко ознайомте студентів із програмним забезпеченням для графічного програмування mBlock.

Скажіть їм, що за допомогою програмного забезпечення для графічного програмування mBlock ми можемо зробити програмування роботів швидким та простим.

4. Зверніться до вказівок і попросіть учнів навчитися підключати робота до комп'ютера за допомогою кабелю USB.

(1) Відкрийте програмне забезпечення mBlock. Далі потрібно підключити та встановити драйвер Arduino.

(2) Підключіть mCore до комп'ютера за допомогою кабелю USB та живлення на роботі mBot.

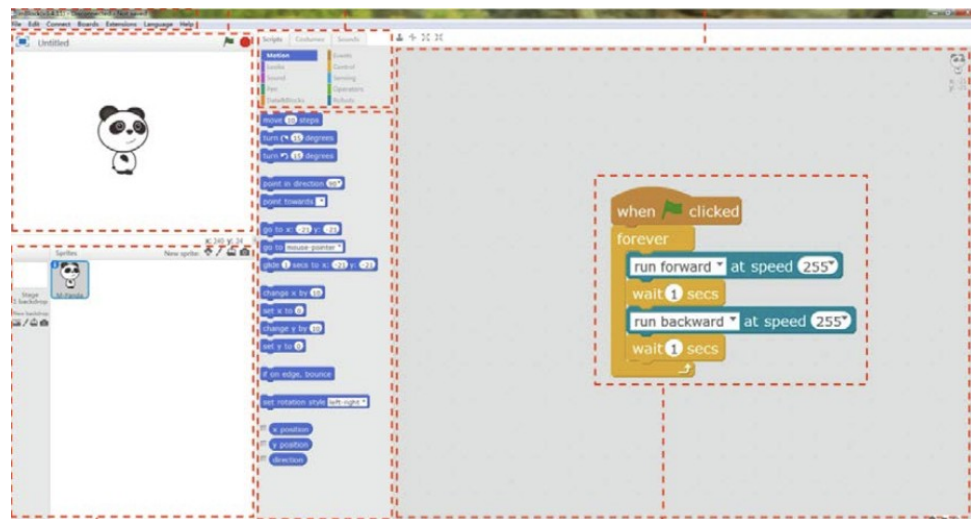
(3) Клацніть на «Connect» в програмному інтерфейсі та виберіть «Serial Port».

(4) Потім натисніть на «Boards» в програмному інтерфейсі та виберіть "mBot".

(5) Клацніть на «Connect » в програмному інтерфейсі та виберіть «Upgrade Firmware »;

(6) Після успішного з'єднання, можемо розпочинати.

5. Представляємо базовий інтерфейс роботи програмного забезпечення графічного програмування mBlock.



6. Попросіть учнів уважно спостерігати за демонстрацією вчителя, та поясніть їм, як перетягнути командні блоки для завершення програмування та як видалити командні блоки.

Крок 4 Розробка

1. Попросіть учнів скласти таку саму програму відповідно до поданої, а робот mBot зробить рух «V-крок».

Після завершення програмування,

Натисніть на зелений прапор у верхньому правому куті області постановки, щоб запустити програму.

Клацніть на червоній крапці біля зеленого прапора, щоб зупинити програму.

Важливо

Учні повинні повністю зрозуміти, як керувати рухами робота.

2. Запитайте в учнів: «Як керувати маршрутом руху mBot?»

Важливо

Потрібно повністю пояснити роль команди очікування [Wait for 1 second] в програмі.

Крок 5 Оцінка

1. Попросіть учнів заповнити форму самооцінювання. Форму необхідно роздрукувати перед уроком, а роздати учням безпосередньо перед етапом оцінювання.

Чи здатні вони:

Підключити робота до комп'ютера за допомогою USB-кабелю.

Виконати основні операції програмного забезпечення mBlock.

Керувати трактом переміщення робота mBot.

Виконати основні завдання самостійно.

2. Попросіть учнів поділитися своїми думками щодо:

Які інші танцювальні рухи, на вашу думку, може виконати робот mBot?

Які танцювальні рухи були б цікавішими?

3. Коротко підсумуйте результативність роботи учнів у класі.

Вчителі можуть коротко підсумувати досягнення учнів на уроках та заохотити учнів закінчити цей проект як домашнє завдання.

Домашнє завдання: Конкурс танцю роботів.

Самостійно запрограмуйте та спроектуйте танцювальні рухи робота mBot, доберіть музику для танцю.

У процесі підготовки методичних матеріалів нами використовувалася розробників продукту, офіційні рекомендації виробників для учителів [24-26].

Отже, курс навчання програмуванню mBlock, призначений для учнів 5-6 класів спрямований на формування практичного розуміння алгоритмів і структур даних, побудований на розробці інтерактивних ігор, якими учні можуть поділитися і обговорювати. Розвиток STEM-освіти є перспективним напрямом, що дозволяє підготувати учнів до успішної самореалізації у сучасному суспільстві. Використання конструктора mBot дозволяє впроваджувати такий напрям STEM-освіти як робототехніка, підвищуючи мотивацію учнів 5-6 класів до вивчення природничо-математичних дисциплін, розумінню зв'язків та сприяти при цьому розвитку softskills затребуваних на ринку праці.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-методичної літератури засвідчив, що відсутня стала термінологія щодо визначення понять STEM-освіти. Учені зазначають, що STEM-освіта має характерні риси відповідної дидактики, особливістю якої є поєднання міждисциплінарних практико-орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін. Отже, провідними підходами, які мають бути реалізовані у процесі розробки STEM-уроків мають бути міждисциплінарність, дослідницький та проектний підходи, що має також сприяти формуванню соціальних навичок (softskills).

Аналіз нормативних документів щодо впровадження STEM-освіти засвідчив етап становлення і позитивну динаміку: розроблені типові положення STEM-центрів, розробляють методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти, однак відсутні стандарти STEM-освіти, Концепція розвитку STEM-освіти існує у якості проекту.

Аналіз професійних ресурсів учителів практиків, такі як «Всеосвіта» і «На урок», створених для обміну конспектами уроків та іншими дидактичними і методичними матеріалами, щодо наявності STEM уроків для учнів 5-6 засвідчив наявність незначної кількості конспектів уроків саме для цієї вікової категорії учнів. Разом з тим, на цих платформах існує багато різних матеріалів з даної теми, що підтверджує зацікавленість учителів у розвитку STEM-освіти.

Аналогічна ситуація спостерігається і у вивченні основ робототехніки: авторські навчальні програми для учнів 5-9 класів, що мають гриф Міністерства освіти і науки «Рекомендовано», переважно орієнтовані на використання високовартісних Lego Mindstorms.

2. На основі порівняльного аналізу функціональних можливостей, відповідності віковій категорії учнів, вартості, наявності методичного

забезпечення робототехнічних конструкторів для розробки STEM-уроків в межах предмету «Інформатика» для учнів у 5-6 класів нами обрано конструктори MBot.

Для зазначеного конструктора було розроблено завдання для 10 уроків. Також, на основі визначених складових методичного забезпечення (заготівки програм і інструкції для учнів, методичні рекомендації для учителя з повним текстом програм, схем і поясненнями щодо виникнення несправностей) було розроблено повні методичні матеріали для трьох уроків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стрижак О.Є., Сліпучіна І.А., Полісун Н.І., Чернецький І.С. STEM-освіта: основні дефініції / Інформаційні технології і засоби навчання, 2017, Том 62, №6. С.17-33.
2. Морзе Н.В., Гладун М.А., Дзюба С.М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами STEM-освіти / Інформаційні технології і засоби навчання, 2018, Том 68, №3. С.37-52.
3. Ben Kehoe, Pieter Abbeel A survey of research on Cloud Robotics and Automatio / Automation Science and Engineering, IEEE Transactions , Volume 12, Issue 2, 2015, Pages 398-409.
<http://rll.berkeley.edu/~sachin/papers/Kehoe-TASE2015a.pdf>
4. Кушнір Н.О., Осипова Н.В., Валько Н.В., Кузьмич Л.В. Відкриті освітні ресурси для організації навчання у контексті STEM-освіти / Н.О. Кушнір, Н.В. Осипова, Н.В. Валько, Л.В. Кузьмич // Збірник наукових статей Міжнародної конференції «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету». - Київський ун-т імені Бориса Грінченка. - Вип 3 (2017). - С. 247-255 - Доступ он-лайн <http://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/89#.WcLN7bJJZp8>
5. Кушнір Н.О., Осипова Н.В., Валько Н.В., Кульмич Л.В. Огляд тенденцій, підходів та перспектив STEM-освіти для відкриття навчального центра./Н.О. Кушнір, Н.В. Осипова, Н.В. Валько, Л.В. Кузьмич // Інформаційні технології в освіті. Науково-методичний журнал. – 2017. – № 31. – С. 69-80.
6. Kushnir N. Experience of Foundation STEM-School/ Nataliya Kushnir, Nataliia Valko, Nataliia Osipova, Tatiana Bazanova // 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II:

- Workshops. – ICTERI Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018. – p. 431-446 –
Електронний ресурс: http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_241.pdf
7. Kushnir N. Model of organization of the university ecosystem for the development of STEM-education / Nataliya Kushnir, Nataliia Valko, Nataliia Osipova, Tatiana Bazanova / Informational Technologies in Education. - 2018. - № 4(37). - P. 77-92 http://ite.kspu.edu/issue_37/p-77-92
 8. Kushnir N. Activity Plan Template for Supporting Study Science with Robotics and Programming / Tatiana Goncharenko, Nataliya Kushnir, Nataliia Valko, Nataliya Osipova // Ermolayev, V., Mallet, F., Yakovyna, V., Kharchenko, V., Kobets, V., Kornilowicz, A., Kravtsov, H., Nikitchenko, M., Semerikov, S., Spivakovsky, A.: Proc. 15th Int. Conf. on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI2019). Volume II: Workshops, Kherson, Ukraine, June 12-15 (2019). CEUR-WS .org, Vol. 2393, 132-143, online, <http://ceur-ws.org/Vol-2393/>
 9. Kushnir N. Determining the Level of Readiness of Teachers to Implementation of STEM-Education in Ukraine /Viacheslav Osadchyi, Nataliia Valko, Natalya Kushnir // Ermolayev, V., Mallet, F., Yakovyna, V., Kharchenko, V., Kobets, V., Kornilowicz, A., Kravtsov, H., Nikitchenko, M., Semerikov, S., Spivakovsky, A.: Proc. 15th Int. Conf. on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI2019). Volume II: Workshops, Kherson, Ukraine, June 12-15 (2019). CEUR-WS .org, Vol. 2393, 144-155, online, <http://ceur-ws.org/Vol-2393>
 10. Маркова О. М. Семеріков С.О., Стрюк А. М. Хмарні технології навчання: витоки. Інформаційні технології і засоби навчання. 2015. Том 46, № 2. С.29-44.
 11. Кремень В.Г., В.Ю. Биков, Інноваційні завдання сучасного етапу інформатизації освіти. Сучасні інформаційні технології та

- інноваційні методики у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – Випуск 37. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма "Планер", 2014. – С. 3-15
12. Gray A. The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution //World Economic Forum. Obtenidael. – 2016. – Т. 15. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution>
13. Осадчий В.В., Валько Н.В. Практичний досвід створення освітнього STEM-середовища // тези V Міжнародної наукової конференції “Цифрова освіта в природничих університетах” НУБІП, м. Київ, Україна, 17-18 жовтня 2018. – С. 90-92. [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://econference.nubip.edu.ua/index.php/deeu/2k18/schedConf/presentations>
14. Проект Концепції STEM-освіти в Україні [Електроний ресурс]. – Режим доступу: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf
15. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році Лист ІМЗО № 22.1/10-2876 від 22.08.19 року
16. Озолиньш К.М. Організація впровадження робототехніки як одного із ключових напрямів STEM-освіти в закладі освіти [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/organizacia-vprovadzenna-robototehniki-ak-odnogo-iz-klucovih-napramkiv-stem-osviti-v-zakladi-osviti-98475.html>
17. Ночевчук М.В. Робототехніка і моделювання у школі як елемент STEM-освіти [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/library/robototehnika-ta-modeluvanna-u-skoli-ak-element-stem-osviti-102095.html>

18. STEM: Good Jobs Now and for the Future/ David London, George McKittrik, David Beede, Beethika Khan, Mark Doms // U.S. Department of Commerce. Economics and Statistics Administrations. ESA Issue Brief #03-11, July 2011, p. 10.
19. Валько Н.В. Реалізація STEM-освіти засобами освітньої робототехніки. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Передові освітні практики: Україна, Європа, Світ», 16-17 листопада 2019 року, м. Київ, С. 384-388.
20. Кутішенко В.П., Ставицька С.О. Психологія розвитку та вікова психологія: практикум / В.П. Кутішенко, С.О. Ставицька // К.: Каравела, 2009. – 246 с.
21. Савчин М.В., Василенко Л.П. Вікова психологія навчальний посібник [для студентів вищих навч. закладів] / М.В. Савчин, Л.П. Василенко // К.: Академвидав., 2006. 360 с.
22. Концепція нової української школи – [Електроний ресурс]. – Режим доступу: // <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
23. Сайт фестивалю Robotica [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <http://robotica.in.ua/>
24. Офіційний сайт mBot <https://www.makeblock.com/mbot/>
25. Пропозиції розробників mBot для різних рівнів освіти <https://education.makeblock.com/>
26. Колекція ресурсів для самостійного опанування mBot <https://education.makeblock.com/resource/?query=146&page=1>
27. Юрченко І.В. Інформатика та програмування. Частина 1. Навчальний посібник.– Чернівці: Книги–ХХІ, 2011.– 203 с.
28. Основи інформатики: Методичні вказівки до лабораторних робіт: У 2 ч./ Укл.: І.В. Юрченко.– Чернівці: Рута, 2000.– 79 с.

29. Семчук А.Р., Юрченко І.В. Економічна інформатика. Навчальний посібник.– Чернівці: МВІЦ "Місто", 2008.– 426 с.
30. Текстовий редактор Microsoft Word: Методичні вказівки до лабораторних робіт / Укл.: В.С. Сікора, І.В. Юрченко.– Чернівці: Рута, 2003.– 56 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

КОДЕКС АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ ХЕРСОНЬСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Я, Гончаренко Софія, учасник(ця) освітнього процесу Херсонського державного університету, УСВІДОМЛЮЮ, що академічна доброчесність – це фундаментальна етична цінність усієї академічної спільноти світу.

ЗАЯВЛЯЮ, що у своїй освітній і науковій діяльності ЗОБОВ'ЯЗУЮСЯ:

– дотримуватися:

- ☑ вимог законодавства України та внутрішніх нормативних документів університету, зокрема Статуту Університету;
- ☑ принципів та правил академічної доброчесності;
- ☑ нульової толерантності до академічного плагіату;
- ☑ моральних норм та правил етичної поведінки;
- ☑ толерантного ставлення до інших;
- ☑ дотримуватися високого рівня культури спілкування;

– надавати згоду на:

- ☑ безпосередню перевірку курсових, кваліфікаційних робіт тощо на ознаки наявності академічного плагіату за допомогою спеціалізованих програмних продуктів;
 - ☑ оброблення, збереження й розміщення кваліфікаційних робіт у відкритому доступі в інституційному репозитарії;
 - ☑ використання робіт для перевірки на ознаки наявності академічного плагіату в інших роботах виключно з метою виявлення можливих ознак академічного плагіату;
- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного й підсумкового контролю результатів навчання;
- надавати достовірну інформацію щодо результатів власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використаних методик досліджень та джерел інформації;
 - не використовувати результати досліджень інших авторів без використання покликань на їхню роботу;
 - своєю діяльністю сприяти збереженню та примноженню традицій університету, формуванню його позитивного іміджу;
 - не чинити правопорушень і не сприяти їхньому скоєнню іншими особами;
 - підтримувати атмосферу довіри, взаємної відповідальності та співпраці в освітньому середовищі;
 - поважати честь, гідність та особисту недоторканність особи, незважаючи на її стать, вік, матеріальний стан, соціальне становище, расову належність, релігійні й політичні переконання;
 - не дискримінувати людей на підставі академічного статусу, а також за національною, расовою, статевою чи іншою належністю;
 - відповідально ставитися до своїх обов'язків, вчасно та сумлінно виконувати необхідні навчальні та науково-дослідницькі завдання;
 - запобігати виникненню у своїй діяльності конфлікту інтересів, зокрема не використовувати службових і родинних зв'язків з метою отримання нечесної переваги в навчальній, науковій і трудовій діяльності;
 - не брати участі в будь-якій діяльності, пов'язаній із обманом, нечесністю, списуванням, фабрикацією;
 - не підроблювати документи;
 - не поширювати неправдиву та компрометуючу інформацію про інших здобувачів вищої освіти, викладачів і співробітників;
 - не отримувати і не пропонувати винагород за несправедливе отримання будь-яких переваг або здійснення впливу на зміну отриманої академічної оцінки;
 - не залякувати й не проявляти агресії та насильства проти інших, сексуальні домагання;
 - не завдавати шкоди матеріальним цінностям, матеріально-технічній базі університету та особистій власності інших студентів та/або працівників;
 - не використовувати без дозволу ректорату (деканату) символіки університету в закладах, не пов'язаних з діяльністю університету;
 - не здійснювати і не заохочувати будь-яких спроб, спрямованих на те, щоб за допомогою нечесних і негідних методів досягати власних корисних цілей;
 - не завдавати загрози власному здоров'ю або безпеці іншим студентам та/або працівникам.

УСВІДОМЛЮЮ, що відповідно до чинного законодавства у разі недотримання Кодексу академічної доброчесності буду нести академічну та/або інші види відповідальності й до мене можуть бути застосовані заходи дисциплінарного характеру за порушення принципів академічної доброчесності.

07.04.2020
(дата)

(підпис)

Гончаренко Софія
(ім'я, прізвище)

Додаток Б

Розділ 2 Надзвичайний порятунок

Основна інформація	
Тема	Барвистий світ
Рекомендований вік	7+
Тривалість курсу	2 сесії / 90 хвилин

Цілі:

У цьому розділі учні будуть вивчати:

1. Електронний гудок.
2. Вимоги до попереджувальних вогнів на машинах швидкої допомоги.
3. Просте програмування роботів, яке дозволяє контролювати світлодіодне світло RGB та гудок.

Ключові моменти

1. Дізнайтеся, як використовувати командний блок програмування світлодіодного світла RGB.
2. Дізнайтеся, як використовувати команди програмування електронного модуля гудка.
3. Використовуйте програмне забезпечення для графічного програмування для завершення основних операцій.
4. Дізнайтеся, як використовувати командний блок програмування повторного виконання.

Розминка

1. Вчителі представляються. Учні знайомляться між собою та оточенням.
2. Встановлення правила занять.

Наприклад, підняття рук перед відповіддю на запитання, дружні спілкування між собою тощо.

Крок 1 завдання

1. Доктор Панда зауважує, що коли стається надзвичайна ситуація, особливо коли пацієнта потрібно незабаром відправити до лікарні, транспортний засіб видає із плачем сирени та миготить синім світлом. Доктор Панда сподівається дізнатися більше про це з вами.
2. Запитайте учнів, які типи спецмашин вони знають.

Нехай учні висловлюють свою думку.

Ви можете отримати відповіді, такі як: поліцейська машина, пожежна машина, швидка допомога тощо.

3. Попросіть учнів переглянути відеоролики аварійних транспортних засобів.

Запитайте учнів після перегляду: "Ви коли-небудь бачили спеціальні транспортні засоби?"

Ви можете отримати відповіді, такі як: Так чи ні. Коротко розкажіть про швидку допомогу учнями, які ніколи її раніше не бачили

Крок 2 дослідження

1. Запитайте учнів: "Чи знаєте ви щось особливе щодо світла на швидкій допомозі?"

Нехай студенти відповідають, а потім покажіть сині вогні, що чергуються.

2. Запитайте учнів: "Чому швидка допомога використовує сині вогні?"

Нехай студенти говорять вільно, а потім кажіть їм, що вогні швидкої допомоги повинні відповідати національним стандартам, а синє світло означає аварійний порятунок.

3. Попросіть студентів побудувати швидку допомогу.



Крок 3 Пояснення

1. Попросіть учнів запрограмувати її відповідно до схеми програмування та виконати програму, спостерігаючи за змінами швидкої допомоги.

Студенти виявлять, що світлодіодний модуль RGB у машині швидкої допомоги загорятиметься синім кольором, але синє світло трохи згасає щохвилини, поки воно не згасне. Скажіть студентам, що світлодіодне світло можна керувати, встановивши в програмі значення синього світла модуля світлодіодного світла.

➤ **Важливо**

Студенти повинні підключити робота до комп'ютера за допомогою кабелю USB.

```

when clicked
  set led Port1 all red 0 green 0 blue 255
  set led Port4 all red 0 green 0 blue 255
  wait 1 secs
  set led Port1 all red 0 green 0 blue 150
  set led Port4 all red 0 green 0 blue 150
  wait 1 secs
  set led Port1 all red 0 green 0 blue 60
  set led Port4 all red 0 green 0 blue 60
  wait 1 secs
  set led Port1 all red 0 green 0 blue 20
  set led Port4 all red 0 green 0 blue 20
  wait 1 secs
  set led Port1 all red 0 green 0 blue 0
  set led Port4 all red 0 green 0 blue 0
  
```

2. Попросіть учнів написати програму, щоб індикатори швидкої допомоги блимали синім кольором, і спробуйте використовувати командний блок, що повторюється.

Скажіть студентам, що програми, вставлені в блок повторюваних команд, можуть спростити ваші програми, що вимагає повторного виконання.



Крок 4 Розробка

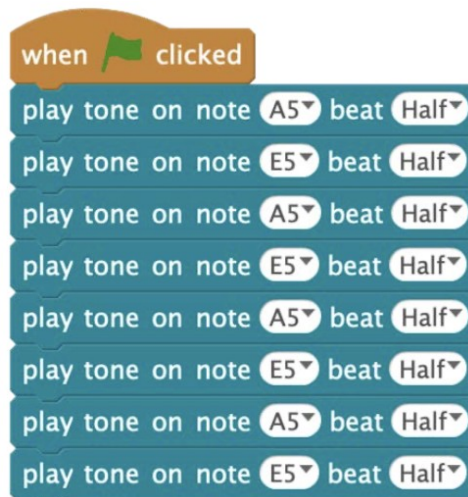
1. Скажіть школярам, що окрім вогнів, сирена швидкої допомоги постійно буде кричати, коли вона поспішає.

Скажіть студентам, що гудок- це електронний пристрій, який може видавати звуки.

Можна робити різні тони.



2. Попросіть учнів програмувати відповідно до зразкової програми.



Запитайте учнів: "Що ви знаходите?"

Ви можете отримати відповіді, такі як: Швидка допомога видає звуки "Biu, Biu" тощо.

3. Попросіть учнів написати програму, яка дозволить швидкій допомозі видавати сигнали тривоги "Biu Biu", коли вона миготить синім кольором.

➤ **Важливо**

Необхідно розповісти учням, як чергувати миготливі ліхтарі та сирени.

Крок 5 Оцінка

1. Попросіть учнів заповнити форму самооцінювання.

Чи здатні вони:

Підключати робота до комп'ютера за допомогою USB-кабелю.

Програмувати з командним блоком програмування RGB LED.
Використовувати командний блок програмування повторного виконання.
Виконати завдання програмування швидкої допомоги.

2. Попросіть учнів поділитися своїми думками щодо:

Які ще цікаві світильники та звуки можна встановити на роботах mBot за допомогою RGB

Світлодіодний модуль і гудок?

Наприклад: спів, райдужні вогні тощо.

3. Коротко підсумуйте результативність роботи учнів у класі.

Вчителі можуть коротко підсумувати досягнення учнів на уроках та заохотити учнів закінчити цей проект, як домашнє завдання.

Домашнє завдання

[Веселка світла]

Створіть програму, щоб перетворити світло автомобіля на барвисту веселку і збільшити гучність сирени. Попросіть своїх батьків знімати вашу роботу з їх мобільних телефонів та надсилати відеосюжети своєму вчителю.

Розділ 3 Шпигун Пінгвін

Основна інформація	
Тема	Барвистий світ
Рекомендований вік	7+
Тривалість курсу	2 сесії / 90 хвилин

Цілі:

У цьому розділі учні будуть вивчати:

1. Як відрегулювати значення блоку команд руху.
2. Дізнайтеся про використання команди програмування [if_then_].
3. Створіть програму для реалізації дистанційного керування за допомогою дистанційного контролера.

Ключові моменти

1. Дізнатися, як використовувати командний блок програмування управління рухом.
2. Дізнатися, як використовувати командний блок програмування [if_then_].
3. Виконати програмування інфрачервоного пульта дистанційного керування.
4. Використовувати програмне забезпечення для графічного програмування для завершення основних операцій.

Розминка

1. Вчителі представляються. Учні знайомляться між собою та оточенням.
2. Встановлення правила занять.

Наприклад, підняття рук перед відповіддю на запитання, дружні спілкування між собою тощо.

Крок 1 завдання

1. Доктор Панда приєднався до програми досліджень пінгвінів як експерт з робототехніки. Тепер йому потрібно, щоб ви разом з ним працювали над розробкою робота Пінгвіна шпигуна для контролю життєвого середовища пінгвінів.

Запитайте учнів: Що таке пінгвінський шпигун?

Нехай учні висловлюють свою думку.

2. Попросіть учнів переглянути відео про шпигуна Пінгвіна.

Запитайте учнів після перегляду: Ви знайшли шпигуна Пінгвіна у відео? Що вони в основному роблять?

Ви можете отримати відповіді, такі як: фотографують пінгвінів, записують життя пінгвінів та стежать за ними.

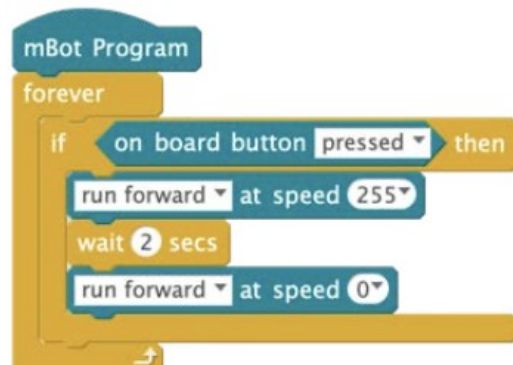
3. Скажіть студентам, що дослідники та вчені розміщують робота Пінгвінів-шпигуна у групу пінгвінів, щоб спостерігати за пінгвінами та за змінами їхнього життєвого середовища. Так можна проводити наукові дослідження, не впливаючи на середовище життя пінгвінів.

Крок 2 дослідження

1. Попросіть учнів побудувати робота пінгвіна.



2. Попросіть учнів підключити робота до комп'ютера, запрограмувати за схемою та завантажити програму.



3. Запитайте учнів, чому робот-пінгвін йде назад? Як це відрегулювати?

Скажіть студентам, що це тому, що напрямок обертання двигуна неправильний і його потрібно регулювати.



Крок 3 Пояснення

1. Запитайте учнів: Чи можете ви знайти новий командний блок програмування, який ми використовуємо сьогодні?

Ви можете отримати відповіді, такі як: Ні, я не можу його знайти; або знайдено неправильний або правильний блок команд.

2. Скажіть студентам, що новий командний блок програмування є [if _then _]

Коли встановлені умови будуть виконані, сценарії будуть виконані. Інакше сценарії будуть пропущені.



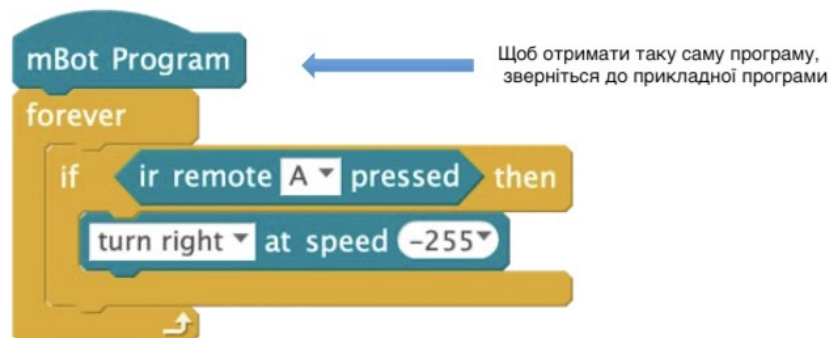
Крок 4 Розробка

1. Скажіть учням, що якщо робот-пінгвін стоїть нерухомо або повторює лише одну дію, справжні пінгвіни не будуть йому довіряти і можуть триматися подалі від нього.

Запитайте учнів: Чи маєте ви якусь ідею допомогти роботів пінгвіну завоювати довіру справжніх пінгвінів?

Нехай діти вільно висловлюють свої ідеї та організують простий мозковий штурм, якщо це можливо.

- Скажіть учням, що якщо ви можете дистанційно керувати роботом пінгвінів, щоб змусити його рухатись чи робити різні дії, справжні пінгвіни вважали б це справжнім пінгвіном.
- Попросіть учнів написати програму, яка скидає клавіші на інфрачервоному пульті дистанційного керування, щоб дистанційно керувати роботом пінгвіна.



➤ **Важливо**

Після програмування клацніть правою кнопкою миші на [mBot Program] для завантаження.

Крок 5 Оцінка

- Попросіть учнів заповнити форму самооцінювання.

Чи здатні вони:

Створити робота пінгвіна самостійно.

Відрегулювати напрямок обертання двигуна.

Використовувати командний блок програмування, if_, then_.

- Попросіть учнів показати:

Рухи, які може робити ваш дистанційно керований робот-пінгвін. Будь-які інші ходи можуть бути? Як ви це зробили?

- Коротко підсумовуємо результативність учнів у класі.

Вчителі можуть коротко підсумувати досягнення учнів на уроках та заохотити учнів закінчити цей проект як домашні завдання.

Домашнє завдання

[Неслухняний пінгвін]

Створіть програму, щоб ви могли використовувати інфрачервоні пульти дистанційного керування, щоб змусити робота пінгвіна робити більше рухів і показувати більше світлових ефектів.

Розділ 4 Казкова жаба

Основна інформація	
Тема	Барвистий світ
Рекомендований вік	7+
Тривалість курсу	2 сесії / 90 хвилин

Цілі:

У цьому розділі учні будуть вивчати:

1. Про середовище життя жаб.
2. Як керувати програмами через числове порівняння.
3. Як користуватися датчиком світла.

Ключові моменти

1. Дізнатися, як використовувати команди програмування чисел порівняння.
2. Зрозуміти, як працює датчик світла.
3. Використовувати програмне забезпечення для графічного програмування для завершення основних операцій.

Розминка

1. Вчителі представляються. Учні знайомляться між собою та оточенням.
2. Встановлення правила занять.

Наприклад, підняття рук перед відповіддю на запитання, дружні спілкування між собою тощо.

Крок 1 Завдання

1. Доктор Панда та доктор Лінда спостерігали за різними казковими жабами в парку джунглів. Доктор Панда розвинув великий інтерес до жаб і захотів зробити жабу роботом.

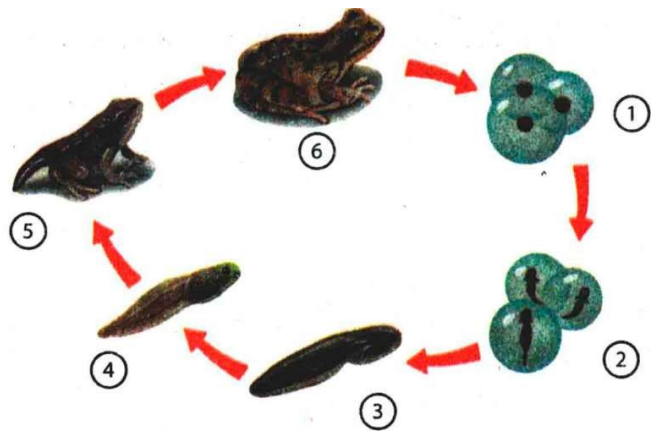
Чи можете ви допомогти доктору Панді?

2. Попросіть учнів переглянути відео.

Після перегляду запитайте учнів, чи можуть вони допомогти доктору Панді відповісти на деякі запитання про жаб.

1. Чому жаби можуть стрибати так далеко? (Довгі і сильні задні кінцівки)
2. До якої групи тварин належить жаба? (Земноводні)
3. У якому середовищі зазвичай живе жаба? (Вологі середовища)
3. Покажіть, як росте жаба.

- Фази розвитку жаби:
- 1 — ікринки
 - 2 — личинки
 - 3 — пуголовок із зовнішніми зябрами
 - 4 — пуголовок із внутрішніми зябрами
 - 5 — молода жаба
 - 6 — доросла особина



4. Скажіть студентам, що жаби ростуть від пуголовків, які живуть у воді, до жаб, які можуть жити на суші. Тоді запитайте їх, чи знають вони, чому вони ростуть таким чином.

Скажіть студентам, що предки жаби спочатку жили у воді. Пізніше їх життєве середовище змінилося, і деякі річки та озера стали сухопутними. Їхні предки поступово переходили з води на землі. Предки жаб змушені пристосовуватися до змін життєвого середовища. Деякі види, які пристосувалися до умов життя на суші, вижили, коли локомотивні органи змінюються від хвостів плавання до кінцівок, які можуть пересуватися як по суші, так і у воді, а органи дихання від зябер до легенів.

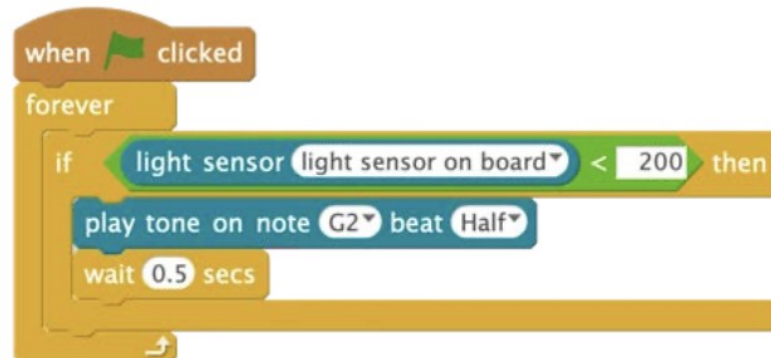
Перетворення предків жаб від водних до наземних тварин не є завершеним, що виявляється в личинковому розвитку жаб. Відмінності між пуголовками і жабами є спадщиною їх предків.

Крок 2 Дослідження

4. Попросіть учнів виконати завдання зі створення робота жаби.



5. Попросіть учнів підключити робота до комп'ютера, програмувати за схемою і завантажити програму.



Після завершення програмування натисніть зелений прапорець, щоб запустити програму. Потім покладіть руки на mScore.

6. Запитайте учнів: "Що ви побачили, відчули?"

Ви можете отримати відповіді, такі як: Жаба видала звук.

Крок 3 Пояснення

1. Запитайте учнів: Чи знаєте ви, що змушує робота жаби запускати програму саме зараз?

Ви можете отримати відповіді, такі як: Я не знаю, перемикач або датчик світла.

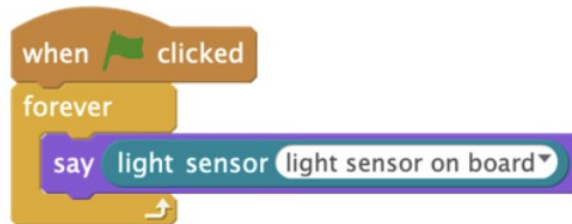
2. Поясніть учням, як працює датчик світла.

Світловий датчик може виміряти, скільки світла падає на датчик. Чим сильніше світло, тим вище значення, яке повертають датчики. Простіше кажучи, датчик світла знає інтенсивність навколишнього світла.



Крок 4 Розробка

1. Попросіть учнів програмувати відповідно до зразкової програми, і дозвольте Панді повідомити значення вихідного датчика світла.



Після завершення програми натисніть на зелений прапорець в області постановки. Попросіть учнів покласти руки на mCore. Переконайтесь, що всі учні виконали завдання, як зазначено вище, а потім запитайте їх: "Щось змінилось?"

Ви можете отримати відповіді, такі як:

З Панди з'являється діалогове вікно і показує зміни значень.

2. Скажіть студентам, що в mCot mBot є датчик світла. Деякі конкретні функції можна досягти, використовуючи характеристики датчика світла, як і те, що сталося з роботом жаби.

3. Попросіть учнів написати програму, яка дозволить роботу жаби блимати зеленими вогнями, коли руки наближаються до робота жаби, а значення світла нижче 500.

Пробіли можна заповнити значеннями або змінними



Перш ніж писати програму, введіть студентам новий командний блок [Порівняйте блок команд роботи].

Скажіть студентам, що за допомогою команди команд порівняння операції вони можуть порівнювати змінні та значення, змінні та змінні та значення та значення.

Вхідне значення датчика також може використовуватися як змінна.

За допомогою командного блоку зіставлення робота може робити чисельні судження порівняння.

4. Попросіть учнів уявити собі і змусити робота жаб рухатись та давати певне освітлення та звук ефекти, коли значення освітленого середовища нижче 300.

Школярі повинні розробляти конкретний хід, освітлення та звукові ефекти.

Пріоритет - дозволити учням навчитися використовувати блок Порівняння операцій.

Крім того, потрібен блок команд [mBot Program].

➤ **Важливо**

Після програмування клацніть правою кнопкою миші на [mBot Program] для завантаження.

Крок 5 Оцінка

4. Попросіть учнів заповнити форму самооцінювання.

Чи здатні вони:

Створити робота жаб самостійно.

Розуміти основні принципи та застосування світлового датчика.

Використовувати командний блок програмування операцій порівняння.

5. Попросіть учнів поділитися своїми роботами:

Покажіть творчі рухи вашого жаб або захоплюючі звукові та світлові ефекти.

6. Коротко підсумуйте результативність роботи учнів у класі.

Вчителі можуть коротко підсумувати досягнення учнів на уроках та заохотити учнів закінчити домашні завдання.

Домашнє завдання

[Різнокольорова жаба]

Коли робот жаб знаходиться в темному середовищі, він випромінює світло різних кольорів.