

**Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет імені
Володимира Гнатюка**

**Фізико-математичний факультет
Кафедра інформатики та методики її навчання**

Кваліфікаційна робота
МЕТОДИКА ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПРОЄКТІВ У ПРОЦЕС
НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ УЧНІВ 7 КЛАСУ

Спеціальність 014 Середня освіта
Освітня програма
«Середня освіта (Інформатика, математика, STEM-освіта)»

Здобувача другого (магістерського)
рівня вищої освіти
Козарика Максима Ігоровича

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
кандидат педагогічних наук, доцент
Балик Надія Романівна

РЕЦЕНЗЕНТ:
методист, (завідувач) Центру ІКТ
ТОКІППО
Кривокульський Любомир
Євстахович

Тернопіль - 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПІДХОДУ В КУРСІ ІНФОРМАТИКИ 7 КЛАСУ	6
1.1. Сутність і концепція STEM-освіти.....	6
1.2. Розвиток STEM-освіти в Україні та світі.....	6
1.3. Можливості реалізації STEM-підходу в курсі інформатики	7
1.4. Компетентнісний підхід у навчанні інформатики.....	8
1.5. Інтеграція інформатики з іншими предметами в рамках STEM.....	9
1.7. Роль учителя у STEM-навчанні.....	15
1.8. Приклади можливих STEM-уроків з інформатики	18
РОЗДІЛ 2. АВТОРСЬКА МЕТОДИКА ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПРОЄКТІВ У КУРСІ ІНФОРМАТИКИ 7 КЛАСУ	23
2.1. Теоретичні засади розроблення методики	23
2.2. Структура та принципи реалізації авторської методики STEM-навчання інформатики	25
2.3. Етапи впровадження STEM-підходу у процес навчання інформатики у 7 класі	29
2.4. Роль учителя та учнів у реалізації STEM-проєктів на уроках інформатики	33
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПРОЄКТУ “РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ” У КУРСІ ІНФОРМАТИКИ 7 КЛАСУ	37
3.1. Мета, завдання та організація експериментального дослідження.....	37
3.2. Зміст і етапи реалізації STEM-проєкту “Розумна теплиця”	39
3.3. Результати та аналіз експериментального дослідження	45
ВИСНОВКИ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
ДОДАТОК А	56
ДОДАТОК Б.....	57
ДОДАТОК В.....	58
ДОДАТОК Г.....	62
ДОДАТОК Д.....	63

ВСТУП

Сучасна освіта переживає період активних змін, пов'язаних із цифровізацією, оновленням змісту навчання та переорієнтацією з передачі знань на розвиток компетентностей. Одним із найактуальніших напрямів у цьому контексті є STEM-освіта — міждисциплінарний підхід, який поєднує знання з природничих наук, технологій, інженерії та математики. Такий підхід допомагає учням зрозуміти зв'язок між теорією і практикою, навчитися застосовувати знання для вирішення реальних життєвих і технічних завдань. Інформатика як навчальний предмет має особливе місце у STEM-освіті, адже саме вона забезпечує зв'язок між різними галузями знань через використання інформаційних технологій. Саме в цьому предметі учні вчать мислити алгоритмічно, працювати з даними, програмувати, створювати цифрові продукти — тобто набувають тих умінь, які є основою сучасного технічного світу [15].

Водночас, незважаючи на зростання популярності STEM-освіти в Україні, методика впровадження STEM-проектів у шкільний курс інформатики ще потребує системного науково-методичного обґрунтування. Багато вчителів цікавляться цим напрямом, але не завжди мають готові приклади уроків, інтегрованих завдань або методичних порад щодо організації STEM-проектів у звичайних умовах школи. Тому питання створення й реалізації STEM-проектів саме на уроках інформатики є надзвичайно актуальним. Це дає змогу не лише підвищити ефективність навчання, а й розвивати у школярів мислення, креативність, ініціативність і навички роботи в команді [10].

Актуальність дослідження

Актуальність теми визначається необхідністю переходу української школи до компетентнісно орієнтованої освіти, де головним результатом є не обсяг знань, а здатність застосовувати їх на практиці. STEM-підхід допомагає реалізувати цю мету, адже він передбачає навчання через діяльність, експеримент і проєкт.

Інформатика — це ідеальна платформа для впровадження STEM-методики, бо саме тут учні навчаються користуватися сучасними цифровими інструментами, створювати власні програмні продукти, аналізувати інформацію, розробляти алгоритми. Таким чином, інтеграція STEM-освіти в курс інформатики сприяє підвищенню якості навчання, розвитку критичного мислення та підготовці учнів до реального життя у світі технологій [5].

Об'єкт і предмет дослідження

Об'єктом є процес навчання інформатики учнів 7 класу в умовах STEM-освіти. Предметом – методика реалізації STEM-проектів у цьому процесі.

Мета дослідження

Розробити та експериментально перевірити ефективність методики впровадження STEM-проектів у процес навчання інформатики учнів 7 класу.

Завдання дослідження

1. Проаналізувати науково-методичні джерела з проблеми STEM-освіти та її впровадження в школі.
2. Розкрити особливості формування STEM-компетентностей на уроках інформатики.
3. Визначити принципи, методи та форми організації STEM-навчання у 7 класі.
4. Розробити авторську методику реалізації STEM-проектів на уроках інформатики.
5. Експериментально перевірити ефективність упровадженої методики на прикладі проекту “Розумна теплиця”.
6. Оцінити вплив STEM-навчання на розвиток пізнавальної активності та навчальної мотивації учнів.

Методи дослідження

У процесі роботи було використано комплекс взаємопов'язаних методів:

- теоретичні – аналіз педагогічної, психологічної, методичної літератури з теми дослідження, узагальнення передового педагогічного досвіду, систематизація інформації;

- емпіричні – спостереження за навчальною діяльністю учнів, анкетування, бесіди, педагогічний експеримент;
- практичні – розроблення та впровадження STEM-проектів, аналіз результатів діяльності учнів;
- статистичні – обробка даних експерименту для підтвердження достовірності результатів.

Наукова новизна

Теоретично обґрунтовано, що інформатика є інтеграційною платформою для STEM-освіти в 7 класі, поєднуючи програмування, моделювання та роботу з даними.

Розроблено авторську методику впровадження STEM-проектів, яка, на відміну від наявних, базується на чотириетапній структурі (мотиваційно-підготовчий, дослідницько-проектний, практично-реалізаційний, презентаційно-рефлексивний) та чітко визначає роль учителя як фасилітатора.

Розроблено та апробовано авторський STEM-проект «Розумна теплиця», що інтегрує інформатику (Tinkercad, Scratch), фізику (датчики), біологію (умови росту) та технології.

Експериментально доведено ефективність методики. Учні експериментальної групи продемонстрували приріст навчальних досягнень на 17% (проти 5% у контрольній). Частка учнів із високим рівнем зросла з 16% до 38% , а з низьким – знизилася з 12% до 2%.

Практичне значення

Розроблена методика може бути використана вчителями інформатики основної школи для організації STEM-уроків і проектної діяльності учнів. Матеріали дослідження можуть слугувати основою для створення факультативних курсів, гурткової роботи, а також для підготовки методичних рекомендацій із впровадження STEM у шкільну практику.

Апробація результатів

Основні положення та результати дослідження були представлені під час педагогічних практик, засідань кафедри інформатики та методики її навчання, а

також на науково-практичних семінарах у Тернопільському національному педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка.

Структура роботи

Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

Загальний обсяг роботи — 63 сторінки друкованого тексту.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПІДХОДУ В КУРСІ ІНФОРМАТИКИ 7 КЛАСУ

1.1. Сутність і концепція STEM-освіти

STEM-освіта — це сучасна освітня парадигма, яка базується на інтеграції знань із природничих наук, технологій, інженерії та математики. Її головна мета полягає у формуванні в учнів не просто сукупності знань, а цілісного світогляду, уміння застосовувати теорію на практиці, аналізувати ситуації, приймати рішення й діяти творчо [31].

STEM-підхід змінює традиційну модель навчання, де вчитель виступав головним джерелом інформації, а учень — пасивним слухачем. Тепер головним стає учень-дослідник, який самостійно здобуває знання, використовуючи різні інструменти, а вчитель — модератор процесу навчання[28].

Основна ідея STEM полягає у тому, щоб навчання було пов'язане з реальним життям. Дитина має бачити, що формули, графіки, програми чи моделі, які вона створює, мають практичне застосування. Такий підхід формує впевненість, що навчання має сенс і приносить результат [18].

В основі STEM лежить діяльнісний підхід: учень не просто слухає або виконує готові інструкції, а досліджує, експериментує, перевіряє гіпотези, створює власні проекти. Це сприяє розвитку таких якостей, як креативність, критичне мислення, логічність, наполегливість.

STEM-освіта розвиває в учнів не лише технічні навички, а й м'які навички (soft skills) — уміння співпрацювати, працювати в команді, презентувати результати, вести діалог, аналізувати помилки. Саме такі навички є визначальними для успішної особистості у XXI столітті[17].

1.2. Розвиток STEM-освіти в Україні та світі

У світі STEM-освіта почала активно розвиватися ще у 90-х роках минулого століття, коли технології стали невід'ємною частиною життя. У США створювалися програми популяризації технічних професій серед школярів. У країнах ЄС — Німеччині, Фінляндії, Швеції — почали впроваджувати

інтегровані курси, що поєднували математику, природничі науки й технології [42].

Україна приєдналася до цього процесу дещо пізніше, але за останні роки зробила помітний крок уперед. Починаючи з 2015 року, з'явилися перші STEM-центри, гуртки з робототехніки, лабораторії 3D-друку, шкільні хакатони. У рамках реформи «Нова українська школа» STEM визначено одним із ключових напрямів розвитку освітнього середовища[28].

Міністерство освіти і науки України активно підтримує ініціативи вчителів, розробляє навчально-методичні матеріали, проводить семінари та тренінги. В університетах створюються STEM-хаби, де студенти педагогічних спеціальностей можуть опановувати сучасні методики інтегрованого навчання[8].

Важливо, що STEM-освіта в Україні не зводиться лише до технічних дисциплін. Вона має гуманітарний аспект — навчає мислити, працювати над проблемами, які мають суспільне значення: екологія, енергозбереження, безпека в Інтернеті, сталий розвиток[11].

Сьогодні у багатьох школах уже впроваджено інтегровані уроки, наприклад:

- «Як програмування допомагає вирішувати екологічні проблеми»;
- «Розрахунок електроспоживання побутових приладів у Excel»;
- «Моделювання руху планет у Scratch».

Такі уроки доводять, що STEM-підхід можна реалізувати навіть без дорогого обладнання — достатньо ідей, мотивації та бажання змінювати підходи до навчання[2].

1.3. Можливості реалізації STEM-підходу в курсі інформатики

Інформатика є одним із найбільш гнучких і придатних предметів для STEM-навчання. Її зміст уже має міждисциплінарний характер: алгоритми — це математика; інформаційні моделі — це наука; комп'ютерна графіка — це технологія й мистецтво одночасно [24].

У 7 класі учні знайомляться з основами алгоритмізації, виконують завдання у середовищах Scratch, Kodu, Blockly, починають працювати з електронними таблицями. Це ідеальна база для формування практико-орієнтованих навичок [15].

Наприклад:

- під час теми «Алгоритми з повторенням» учні можуть створювати гру або анімацію природного явища («Колообіг води», «Рух планет»);
- під час теми «Електронні таблиці» — досліджувати споживання енергії вдома, створювати діаграми й робити висновки;
- під час теми «Інформаційне моделювання» — створювати схеми екосистем, транспортних мереж, процесів виробництва.

Такі завдання не лише роблять навчання цікавішим, а й формують розуміння практичного сенсу інформатики, її зв'язок з іншими предметами[23].

Крім того, STEM-підхід у курсі інформатики дає можливість застосовувати дослідницький метод навчання. Учень може висунути гіпотезу, перевірити її за допомогою моделювання чи програмування, зробити висновки — тобто пройти шлях від постановки проблеми до результату [12].

1.4. Компетентнісний підхід у навчанні інформатики

Компетентнісний підхід лежить в основі Нової української школи. Його завдання — формування ключових компетентностей, серед яких важливе місце посідає інформаційно-цифрова компетентність.

Інформатика — це не лише технічний предмет, а й засіб розвитку мислення, вміння аналізувати, робити висновки. Під час роботи над STEM-проєктами учні навчаються планувати роботу, розподіляти обов'язки, визначати етапи діяльності, використовувати ІКТ для дослідження [14].

Наприклад, під час проєкту «Екоенергія вдома» учні вчать:

- працювати з таблицями;
- робити розрахунки;
- аналізувати отримані дані;

- будувати діаграми;
- робити висновки щодо енергозбереження.

Таким чином, компетентнісний підхід і STEM є взаємопов'язаними, оскільки обидва орієнтовані на розвиток практичних умінь та самостійності учнів.

1.5. Інтеграція інформатики з іншими предметами в рамках STEM

Однією з ключових особливостей STEM-освіти є інтеграція навчальних предметів. Це не випадковий збіг, а принципова риса підходу, яка дозволяє створювати єдине освітнє середовище, де знання з різних галузей взаємодіють між собою. Такий підхід дає можливість учням побачити, як математичні формули працюють у фізичних процесах, як природничі явища можна змодельовати засобами інформатики, як інженерні рішення допомагають вирішувати екологічні проблеми.

Інформатика є одним із найбільш інтеграційних шкільних предметів. Вона за своєю природою поєднує елементи логіки, математики, технологій, інженерного мислення, мистецтва та навіть гуманітарних дисциплін. Саме тому курс інформатики має надзвичайно великий потенціал для впровадження STEM-проектів[22].

Інтеграція предметів у STEM передбачає, що в межах одного навчального завдання учні одночасно застосовують знання з кількох галузей. Наприклад, створюючи комп'ютерну модель руху планет, вони використовують математичні розрахунки (визначення радіусів, орбіт), знання з астрономії (поняття орбіти, швидкості обертання), фізики (закони руху), а також програмні інструменти з інформатики (Scratch, Python, GeoGebra). Такий підхід не лише сприяє глибшому розумінню навчального матеріалу, але й допомагає розвинути системне мислення — уміння бачити взаємозв'язки між явищами [26].

Інформатика і математика

Взаємозв'язок між інформатикою і математикою — один із найочевидніших і найважливіших. Алгоритмічне мислення є природним продовженням математичної логіки. У процесі навчання інформатики учні

постійно використовують математичні знання: обчислення, побудову формул, роботу з координатами, статистичними даними, графіками.

Наприклад, під час вивчення теми “Електронні таблиці” учні опановують поняття функцій, середніх значень, формул додавання чи множення, що безпосередньо пов’язано з математикою. У середовищі Scratch створення руху об’єктів часто базується на координатах та обчисленнях швидкості, що теж є математичними поняттями.

Отже, інтеграція інформатики з математикою сприяє не лише розвитку логічного мислення, а й допомагає учням зрозуміти, що математика має практичне застосування, а не є лише набором абстрактних формул.

Інформатика і фізика

Фізика, як і інформатика, вчить мислити науково: ставити гіпотезу, проводити експерименти, перевіряти результати. Об’єднання цих предметів у межах STEM дозволяє створювати цікаві міжпредметні проєкти, де учні можуть моделювати різні фізичні процеси.

Наприклад, можна створити модель руху автомобіля або кулі під дією сили тяжіння в середовищі Scratch. Учні програмують зміну координат, задають швидкість, прискорення, кут нахилу. Це допомагає візуально пояснити закони Ньютона та принципи механіки.

Також можливо створювати віртуальні лабораторії — наприклад, симуляцію падіння тіл з різних висот або взаємодії тіл під час зіткнення. Учні бачать результати своїх дій у реальному часі, що робить фізику цікавою і наочною.

Таким чином, інформатика допомагає перетворити фізичні експерименти з теоретичних на інтерактивні, а учні краще засвоюють складні поняття через власну діяльність.

Інформатика і біологія

Інтеграція інформатики з біологією відкриває можливості для моделювання природних процесів. У 7 класі це можуть бути прості комп’ютерні моделі екосистем, ланцюгів живлення, колообігу води чи процесів росту рослин.

Наприклад, у середовищі Scratch або Tinkercad учні можуть створити візуальну модель екосистеми — із тваринами, рослинами, джерелами енергії. Кожен об'єкт поводить за власним алгоритмом: рослина росте, поки отримує сонячне світло, тварини рухаються в пошуках їжі, хижаки полюють на здобич.

Такі проєкти допомагають не лише зрозуміти біологічні процеси, а й розвивають аналітичне мислення: учні аналізують, як зміна одного елемента впливає на всю систему.

Біологічні теми дають також чудову можливість розвивати екологічну свідомість. Наприклад, створення анімації «Життєвий цикл метелика» або «Як забруднення води впливає на життя риб» дозволяє учням поєднати природничі знання з програмуванням і дизайном.

Інформатика і географія

У рамках STEM-освіти інформатика може активно інтегруватися з географією через створення інтерактивних карт, інфографіки, кліматичних моделей.

Наприклад, учні можуть досліджувати погодні умови свого регіону, збирати дані температур за місяць і відображати їх у вигляді графіків у Google Sheets або Excel. Інший варіант — створити інтерактивну карту «Кліматичні пояси України» з активними точками, які відкривають фото, описи, температуру, середню кількість опадів[30].

Такі завдання не лише розвивають уміння працювати з цифровими інструментами, а й формують просторове мислення та розуміння закономірностей природи.

Інформатика і громадянська освіта

Сучасна школа має не лише давати знання, а й формувати свідомого громадянина, який розуміє відповідальність у цифровому світі. Тому інтеграція інформатики з громадянською освітою має величезне значення.

Учні можуть створювати презентації, сайти чи інфографіки на теми «Безпечний Інтернет», «Мій цифровий слід», «Кібербулінг», «Як захистити свої дані». Такі завдання розвивають не тільки інформаційну грамотність, а й

критичне мислення, медіакультуру, етичне ставлення до використання технологій.

Через подібні проєкти діти вчаться аналізувати інформацію, розрізняти фейки, шукати достовірні джерела, формувати власну цифрову ідентичність. Це формує базову цифрову компетентність, необхідну кожному громадянину ХХІ століття.

Інформатика і технології (трудове навчання)

Інтеграція інформатики з технологіями створює основу для справжньої проектно-дослідницької діяльності. Тут можна об'єднати знання з програмування, інженерії, моделювання, дизайну.

Наприклад, учні можуть створити модель «розумного будинку» у середовищі Tinkercad або Arduino, де програмують роботу датчиків руху, освітлення чи температури. Інший варіант — моделювання механічних пристроїв (млин, годинник, підйомник), які можна реалізувати з підручних матеріалів або віртуально[27].

Такі завдання особливо подобаються учням, бо дозволяють відчувати себе справжніми винахідниками. Вони поєднують творчість, технічне мислення й командну роботу.

Переваги інтегрованого навчання

Інтеграція інформатики з іншими предметами має низку педагогічних переваг:

1. Зв'язок теорії з практикою. Учні бачать, як теоретичні знання застосовуються у житті.
2. Підвищення мотивації. Навчання стає цікавим і осмисленим.
3. Розвиток критичного мислення. Учні аналізують, порівнюють, роблять висновки.
4. Формування системного бачення. Діти розуміють, що світ є взаємопов'язаною системою.
5. Підготовка до реального життя. Інтеграція навчає не за предметами, а за життєвими ситуаціями.

1.6. Проблеми та труднощі впровадження STEM-підходу в навчанні інформатики

Впровадження STEM-освіти у шкільний курс інформатики має величезний потенціал, але на практиці педагоги стикаються з рядом труднощів, які суттєво впливають на ефективність реалізації цього підходу. Ці труднощі можна умовно поділити на матеріально-технічні, методичні, кадрові, організаційні та мотиваційні[7].

1. Матеріально-технічні труднощі:

Одна з найпоширеніших проблем — це недостатнє технічне забезпечення шкіл. Часто у закладах освіти є лише кілька застарілих комп'ютерів, які не підтримують сучасні програми або працюють дуже повільно.

Для повноцінної реалізації STEM-уроків потрібна не лише комп'ютерна техніка, а й мінімальний набір додаткового обладнання: 3D-принтер, датчики, мікроконтролери (Arduino або Micro:bit), набір робототехніки чи хоча б елементи конструкторів LEGO Education[33].

На практиці ж більшість учителів працює з тим, що є: створюють прості моделі у Scratch, використовують безкоштовні онлайн-ресурси, проводять віртуальні експерименти. Тому можна сказати, що сьогодні STEM-уроки в українських школах розвиваються переважно знизу — завдяки ініціативі самих учителів, а не завдяки централізованому забезпеченню [3].

Усе це не означає, що реалізувати STEM неможливо. Навпаки — часто саме обмежені ресурси стимулюють креативність. Учні можуть виготовляти макети з картону, використовувати підручні матеріали, створювати віртуальні прототипи. Головне — не вартість обладнання, а ідея, дослідницький підхід і творчість.

2. Методичні труднощі

Ще одна серйозна проблема — нестача якісного методичного забезпечення українською мовою. У багатьох педагогів немає готових сценаріїв уроків, завдань, шаблонів проєктів, які можна було б адаптувати під програму 7 класу.

Більшість доступних матеріалів зосереджена на природничих предметах (фізика, хімія, біологія), тоді як інформатика часто залишається “в тіні” — хоча саме вона має найбільший потенціал для реалізації STEM-ідеї.

Тому вчителі часто змушені самотійно розробляти уроки та завдання, поєднуючи різні джерела, експериментуючи, створюючи авторські матеріали. З одного боку, це підвищує рівень творчості педагогів, з іншого — потребує багато часу, зусиль і досвіду.

Позитивним є те, що останніми роками з'являються ініціативи спільнот учителів інформатики (зокрема на платформах “На урок”, “Всеосвіта”, “STEM is FEM”), де вчителі діляться напрацюваннями, створюють бази STEM-завдань і проводять вебінари. Це поступово зменшує методичну прогалину[4].

3. Кадрові проблеми

Ще одне складне питання — підготовка педагогів. STEM-освіта потребує вчителя нового типу: не лише предметника, а й фасилітатора, дослідника, людини, яка вміє організувати командну роботу, проєктну діяльність, оцінити не лише результат, а й процес навчання[41].

На жаль, у багатьох школах учителі не мають достатньої підготовки у сфері програмування, моделювання чи робототехніки. Часто це пояснюється тим, що традиційна система підготовки педагогів лише поступово оновлюється[21].

Водночас, у педагогічних університетах (зокрема у ТНПУ ім. В. Гнатюка) уже запроваджено курси, присвячені STEM-підходу, цифровим інструментам, технологіям Arduino, робототехніці. Це важливий крок до формування нового покоління вчителів, здатних ефективно впроваджувати STEM у школі[20].

4. Організаційні труднощі

Іноді навіть мотивовані педагоги стикаються з організаційними обмеженнями. Програма з інформатики для 7 класу має досить щільний зміст: теоретичний матеріал, практичні роботи, контрольні завдання. Через це знайти час для реалізації повноцінного STEM-проєкту буває складно.

Розв'язати це можна завдяки інтегрованим урокам або позакласним заходам (STEM-тиждень, мініхакатон, проєктна сесія). У таких форматах учні

працюють над завданнями глибше, але не виходять за рамки програми. Також ефективним є підхід, коли проєкт реалізується поступово: наприклад, кілька уроків присвячені плануванню, наступні — створенню, а фінальні — презентації.

5. Мотиваційний аспект

Важливим чинником успіху STEM-навчання є мотивація — і учнів, і самого вчителя. Якщо педагог працює формально, без ентузіазму, то й учні сприймають діяльність як “чергове завдання”. Але якщо вчитель сам захоплений ідеєю, демонструє інтерес, дає свободу творчості — діти відгукуються з великим бажанням.

Особливо добре працює, коли результати проєктів можна показати публічно: на шкільній виставці, конкурсі, у соціальних мережах або навіть на уроці перед паралельними класами. Важливо, щоб учні бачили, що їхня робота має сенс і цінується — тоді STEM стає не просто навчанням, а справжнім натхненням.

6. Шляхи подолання труднощів

Попри всі перелічені проблеми, досвід українських шкіл показує, що їх цілком можливо подолати. Основними шляхами є:

- поступове оновлення технічної бази (навіть через гранти, благодійні програми, участь у конкурсах);
- створення мереж співпраці між школами та університетами;
- обмін досвідом між учителями на онлайн-платформах;
- проведення курсів підвищення кваліфікації з практичним спрямуванням;
- використання доступних безкоштовних інструментів — Scratch, Tinkercad, GeoGebra, Canva, Arduino Web Editor тощо.

1.7. Роль учителя у STEM-навчанні

Коли ми говоримо про STEM-освіту, то часто забуваємо, що головне в ній — це не технології, а люди. І саме від учителя залежить, чи буде ця система

працювати насправді. Учитель у STEM — це не просто викладач, який дає знання, а скоріше наставник, який допомагає учням самим ці знання здобувати.

У звичайному уроці вчитель пояснює тему, показує приклади, дає завдання. У STEM-навчанні все трохи інакше. Тут учитель створює умови, щоб діти самі шукали відповіді, експериментували, робили висновки. Його роль — не диктувати, а направляти [10].

Учитель як організатор

Під час роботи над STEM-проєктами саме вчитель організовує процес. Він допомагає розподілити завдання, показує, де знайти інформацію, як оформити результати, як представити свою ідею. Наприклад, коли учні роблять проєкт “Енергія вдома”, учитель не розповідає, як рахувати кіловати, а пропонує подумати: скільки енергії витрачає праска, комп’ютер чи лампа. Діти самі збирають дані, вводять їх у таблицю, роблять висновки.

Таким чином учитель не просто навчає, а організовує пізнання, щоб кожен учень був залучений у процес[32].

Учитель як помічник

У STEM-уроках учитель стає помічником. Він не робить замість дітей, але завжди поруч, щоб підказати, якщо хтось застряг. Іноді досить просто поставити правильне запитання:

“А якщо спробувати інакше?”,

“Що буде, якщо змінити умову?”,

“Як ти можеш перевірити, що твій алгоритм правильний?”

Такі запитання спонукають дітей думати. І це головна цінність — коли учень сам доходить до висновку, а не отримує готову відповідь.

Учитель у STEM не оцінює лише правильність, він цінує процес мислення. Навіть якщо учень помиляється — це не проблема. Головне, що він пробує, досліджує, аналізує[35].

Учитель як мотиватор

Дуже багато залежить від того, як учитель подає матеріал. Якщо він сам зацікавлений, якщо очі “горять” — то й діти це відчують. Вони починають старатися, бо бачать, що вчителю не байдуже[37].

На уроках інформатики це особливо помітно. Якщо вчитель просто відкрив тему і читає суху теорію — ніхто не слухає. Але якщо він каже: “Сьогодні ми створимо власну гру про безпечний інтернет” або “Спробуємо зробити макет розумної теплиці”, — діти одразу оживають. Вони розуміють, що це цікаво і що вони зможуть зробити щось справжнє.

Мотивація — це не лише оцінки. Часто достатньо простої фрази: “Молодці, гарно придумали”, або “Ви сьогодні працювали як справжні розробники”. Такі слова дуже підтримують учнів і підвищують віру у власні сили.

Учитель як координатор групи

STEM передбачає багато командної роботи. Учні працюють у групах: хтось програмує, хтось шукає інформацію, інший готує презентацію. Але не завжди вони одразу вміють співпрацювати. І тут важлива роль учителя — навчити дітей працювати разом.

Учитель має допомогти розподілити обов’язки, пояснити, що кожен у команді важливий. Він стежить, щоб усі брали участь, щоб не було конфліктів. Іноді доводиться просто поговорити: “Хто сьогодні лідер?”, “Хто відповідальний за результат?”, “Як ви розподілите ролі?”

Коли діти вчаться домовлятися і працювати разом, вони не лише виконують проєкт — вони готуються до реального життя, де все будується на співпраці [36].

Учитель як дослідник

Сучасний учитель теж має бути постійним учнем. Технології змінюються швидко, тому важливо самому вчитися новому. Часто діти можуть знати якусь програму краще, ніж дорослий. І це нормально.

Головне, щоб учитель не боявся визнати: «Я цього ще не знаю, але давайте розберемось разом». Таке ставлення створює довіру і показує учням, що навчання — це процес на все життя[38].

Учитель у STEM — це не людина, яка все знає, а та, яка вміє шукати відповіді. І коли учні бачать, що вчитель сам цікавиться, експериментує, пробує щось нове, вони теж беруть з нього приклад[39].

Учитель як партнер

Ще одна важлива риса — це партнерство. У STEM-навчанні учитель не стоїть “над” учнями, а працює поруч із ними. Вони разом шукають ідеї, обговорюють результати, діляться думками. Іноді дитина може знайти краще рішення, ніж учитель. Це не потрібно сприймати як виклик — навпаки, це ознака успіху. Учитель може сказати: “Класно, що ти це знайшов, давай покажемо іншим”.

Тоді діти розуміють, що їхня думка важлива, і не бояться висловлювати свої ідеї. Така атмосфера довіри — це найкраща мотивація до навчання[34].

1.8. Приклади можливих STEM-уроків з інформатики

STEM-уроки з інформатики — це не просто практика роботи за комп’ютером. Це уроки, де діти вчаться мислити, досліджувати і створювати щось нове. Вони бачать, що інформатика — це не тільки «клацати мишкою», а реальний інструмент для вирішення життєвих завдань[40].

Нижче наведено кілька прикладів уроків, які можна провести в 7 класі. Вони показують, як можна поєднувати інформатику з іншими предметами і при цьому робити навчання цікавим і корисним.

Приклад 1. Тема: Робота з електронними таблицями

Проект: “Енергія вдома: аналіз споживання електроенергії”

Інтеграція: інформатика + фізика + математика + екологія

Мета уроку: показати учням, як можна використовувати комп’ютер для аналізу реальних даних і як це допомагає економити ресурси.

Хід роботи:

Учні вдома записують, які електроприлади є у їхніх оселях, і приблизно скільки часу вони працюють щодня. На уроці всі разом вводять ці дані в електронну таблицю (Google Sheets або Excel). Потім учитель показує, як за допомогою формул можна обчислити спожиту енергію і вартість. Учні будують діаграму, на якій видно, який прилад «з’їдає» найбільше електроенергії. Після цього разом обговорюють, як можна зменшити витрати — наприклад, вимикати зарядку, коли нею не користуєшся, або замінити лампи на LED.

Результат: діти не просто вчаться користуватись таблицями, а розуміють, що інформатика допомагає вирішувати реальні побутові проблеми.

Міжпредметний зв’язок: фізика (енергія), математика (обчислення, пропорції), екологія (енергозбереження).

Приклад 2. Тема: Програмування у Scratch

Проект: “Розумна теплиця”

Інтеграція: інформатика + природознавство + технології

Мета уроку: навчити учнів застосовувати програмування для створення простих автоматизованих систем і зрозуміти, як ІТ допомагають у сільському господарстві.

Хід роботи:

Перед уроком учні в групах готують макет теплиці з картону чи пластикових пляшок. У середині розміщують маленьку лампочку або світлодіод (імітація освітлення). Якщо є можливість, підключають Arduino або Micro:bit, щоб «вмикати» світло при зниженні температури. Якщо такого обладнання немає, створюють віртуальну модель у Scratch.

У програмі діти задають умову: якщо температура нижча певного значення — увімкнути світло або показати повідомлення “Потрібне тепло”. Вони можуть змінювати параметри вручну або моделювати зміну температури за допомогою клавіш.

Результат: учні бачать, як комп'ютер може керувати процесами, які відбуваються в реальному житті. Вони створюють не просто програму, а «розумний» пристрій.

Матеріали: картон, світлодіод, дроти, макетна плата або просто віртуальна модель у Scratch.

Міжпредметний зв'язок: технології, природознавство, інформатика.

Перевага: цей проєкт легко можна показати на виставці або STEM-тижні, бо його можна зробити власноруч і він має зрозуміле практичне призначення [6].

Приклад 3. Тема: Інформаційне моделювання

Проект: “Розумний світлофор”

Інтеграція: інформатика + фізика + громадянська освіта

Мета: навчити учнів створювати комп'ютерні моделі технічних об'єктів і пояснити, як програмування допомагає підвищувати безпеку.

Хід роботи: Учні створюють у Scratch модель світлофора, який змінює кольори за певним алгоритмом. Учитель пояснює, що кожен колір має свою функцію, і пропонує учням удосконалити програму: наприклад, додати кнопку для пішоходів або зробити сенсор, який реагує на рух.

Результат: діти не лише створюють програму, а й розуміють, як працює справжній світлофор. Вони вчаться мислити як інженери: спочатку придумати ідею, потім створити модель, перевірити, чи вона працює правильно.

Міжпредметний зв'язок: фізика (рух і час), інформатика (алгоритми, цикли), громадянська освіта (безпека на дорозі).

Приклад 4. Тема: Мультимедійні презентації

Проект: “Мій цифровий слід”

Інтеграція: інформатика + громадянська освіта + медіаграмотність

Мета: навчити дітей усвідомлювати власну поведінку в інтернеті і вміти презентувати інформацію у зрозумілій формі.

Хід роботи:

На початку уроку вчитель проводить коротку розмову: “Що ви викладаєте в соцмережах? Чи може це вплинути на вашу репутацію?” Потім учні створюють

презентацію або плакат у Canva чи PowerPoint на тему «Мій цифровий слід». Вони підбирають ілюстрації, пишуть поради: як захистити особисті дані, як створювати безпечні паролі, як реагувати на підозрілі повідомлення.

Результат: учні не просто створюють презентації, а замислюються про власну поведінку онлайн. Вони формують навички медіаграмотності та цифрової культури.

Міжпредметний зв'язок: інформатика, громадянська освіта, мова (оформлення текстів, виступ перед класом).

Приклад 5. Тема: Основи програмування

Проект: *“Інтерактивна гра «Безпечний інтернет»”*

Інтеграція: інформатика + громадянська освіта

Мета: закріпити знання про події, умови та алгоритми через створення власної гри на соціально важливу тему.

Хід роботи:

Учні створюють у Scratch гру, де головний герой проходить рівні, відповідаючи на запитання про безпечну поведінку в Інтернеті. Наприклад: “Що робити, якщо тобі пише незнайома людина?”, “Як створити складний пароль?”, “Що таке фішинг?”.

Кожна правильна відповідь дає можливість перейти далі, а неправильна — підказує правильне рішення. Учитель допомагає з технічними моментами, але головну частину роботи діти роблять самостійно.

Результат: учні повторюють правила безпеки, програмують просту гру, навчаються працювати в команді і відчують, що створили щось своє.

Висновки до розділу 1

У процесі аналізу теоретичних засад дослідження встановлено, що, попри визнання STEM-освіти пріоритетом реформи НУШ, на практиці її впровадження в курс інформатики 7 класу має фрагментарний характер. Аналіз наукових джерел та педагогічної практики дозволив виявити ключові проблеми, що гальмують цей процес:

1. Методичні. Відсутність системних, науково обґрунтованих методик та готових проєктів, адаптованих саме до програми 7 класу (зокрема, тем «Алгоритми» та «Електронні таблиці»).

2. Технічні та організаційні. Недостатнє матеріальне забезпечення шкіл та щільність навчальної програми.

3. Кадрові. Неготовність частини вчителів перейти від традиційної моделі викладання до ролі фасилітатора проєктної діяльності.

Доведено, що навчальний предмет «Інформатика» має унікальний інтеграційний потенціал, виступаючи технологічним ядром для поєднання математики (алгоритмізація), природничих наук (моделювання процесів) та інженерії (програмування пристроїв).

РОЗДІЛ 2. АВТОРСЬКА МЕТОДИКА ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПРОЄКТІВ У КУРСІ ІНФОРМАТИКИ 7 КЛАСУ

2.1. Теоретичні засади розроблення методики

Під час вивчення інформатики в сьомому класі учні вже мають певну базу знань із попередніх років, тому саме цей етап є зручним для введення елементів STEM-підходу. У цьому віці діти активно розвивають логічне мислення, мають інтерес до технологій, а головне — хочуть бачити, як навчання пов'язане з реальним життям.

Створена методика базується на ідеї, що урок інформатики має не лише навчати комп'ютерних програм чи алгоритмів, а й вчити мислити як дослідник, діяти як творець і бачити користь своїх знань у повсякденності. Саме для цього й застосовується STEM-підхід.

Під STEM-освітою ми розуміємо не просто інтеграцію кількох предметів, а цілісний освітній процес, який формує в учнів уміння бачити проблему, шукати шляхи її вирішення, перевіряти гіпотези, створювати реальні продукти. Інформатика при цьому виступає як основа для технологічного компоненту: діти не просто “навчаються за допомогою комп'ютера”, а створюють цифрові моделі, анімації, програми, тощо[16].

Під час розроблення методики було використано такі основні педагогічні принципи STEM-освіти:

- Інтегративність — поєднання знань із різних предметів у межах одного проєкту.
- Практична спрямованість — орієнтація на створення реального продукту, який має цінність.
- Дослідницький підхід — учні не отримують готові відповіді, а самі їх шукають через експерименти.
- Співпраця — робота в команді, розподіл ролей, спільне планування та обговорення результатів.
- Творчість і критичне мислення — кожне завдання має відкритий характер і кілька можливих рішень.

Під час аналізу шкільної програми з інформатики для 7 класу нами було виділено кілька тем, що ідеально підходять для реалізації STEM-проектів. Наприклад:

- Алгоритми та виконавці — тут можна створювати моделі процесів, логічні ігри;
- Комп'ютерна графіка — дає можливість створювати дизайн для цифрових продуктів;
- Програмування в середовищі Scratch або Python — дозволяє реалізувати будь-який проєкт, де є дії, умови, цикли, а також взаємодія об'єктів;
- Інформаційна безпека — чудова тема для створення навчальних ігор або симуляцій.

Таким чином, було визначено, що впровадження STEM-проектів у курсі інформатики має спиратися не лише на зміст програми, а й на життєві інтереси учнів. Для семикласників дуже важливо, щоб те, що вони роблять, мало сенс і було зрозумілим.

Тому наша методика побудована так, щоб учні могли самостійно або в групі створювати невеликі цифрові проєкти, де поєднуються елементи науки, технологій, дослідження й творчості. При цьому кожен учень відчуває свою участь і бачить кінцевий результат[19].

Одним із головних орієнтирів у методиці є поетапність — учень не одразу виконує складний проєкт, а поступово вчиться планувати, ділити завдання, аналізувати помилки. Учитель, своєю чергою, не просто дає завдання, а спрямовує процес, виступаючи наставником і координатором.

Окрім цього, важливо, щоб кожен проєкт мав соціальну або практичну користь. Тоді діти бачать сенс у своїй роботі. Наприклад, створення цифрової гри для молодших школярів або розроблення моделі “розумної теплиці”, яка може показати принципи автоматизації, викликає в учнів справжній інтерес і гордість за результат.

Таким чином, основна ідея авторської методики полягає в тому, щоб зробити уроки інформатики не просто навчальними, а дослідницько-практичними, де знання з математики, природничих наук, технологій і програмування працюють разом.

2.2. Структура та принципи реалізації авторської методики STEM-навчання інформатики

Запропонована методика впровадження STEM-підходу у навчанні інформатики 7 класу базується на системному поєднанні теоретичних знань і практичної діяльності. Її мета — створити умови, за яких учень виступає не пасивним споживачем знань, а активним дослідником, розробником і творцем.

Методика реалізується через STEM-проекти, які інтегрують зміст кількох навчальних предметів і мають практичний результат. Проектна діяльність дає можливість учням відчувати себе “малими інженерами” або “дослідниками”, які самостійно ставлять запитання, планують роботу, шукають інформацію, створюють продукт і оцінюють результат.

Структурні компоненти методики

Авторська методика передбачає три взаємопов’язані компоненти: змістовий, організаційний і результативний.

1. Змістовий компонент охоплює навчальний матеріал з інформатики, який інтегрується з іншими предметами (математика, фізика, біологія, технології). Під час вивчення теми учні не лише опановують теоретичні поняття, а й застосовують їх для створення власного проекту.

Наприклад, вивчаючи програмування, учні можуть створювати симуляції природних процесів, моделі або навчальні ігри. Таке поєднання дає змогу одночасно розвивати логічне мислення, аналітичні здібності й креативність[25].

2. Організаційний компонент визначає форми та етапи проведення навчального процесу. Він передбачає поетапну структуру навчальної діяльності:

- мотиваційно-підготовчий етап (ознайомлення з темою, постановка проблеми);
- дослідницько-проектний етап (планування, виконання, експерименти);
- презентаційно-рефлексивний етап (захист проекту, обговорення результатів, висновки).

Така послідовність забезпечує логічний розвиток навчальної діяльності — від усвідомлення мети до аналізу власного результату.

3. Результативний компонент спрямований на досягнення очікуваних результатів навчання — формування в учнів не лише знань з інформатики, а й ключових STEM-компетентностей:

- уміння працювати з інформацією;
- застосовувати знання на практиці;
- працювати в команді;
- аргументовано відстоювати власну позицію;
- розробляти алгоритми та моделі для розв'язання задач.

Принципи реалізації методики

Методика базується на низці принципів, що забезпечують її ефективність і практичну спрямованість:

1. Принцип інтеграції. Усі проекти поєднують знання з кількох предметів, а інформатика виступає інструментом для їх об'єднання. Наприклад, під час створення “розумної теплиці” використовуються математичні обчислення, фізичні закони (температура, вологість), технологічні елементи й цифрове керування.

2. Принцип дослідницької діяльності. Учні самостійно висувують гіпотези, перевіряють їх, проводять експерименти в цифровому середовищі (наприклад, у Tinkercad чи Scratch), порівнюють результати. Це формує науковий стиль мислення та вміння аргументувати висновки.

3. Принцип практичної орієнтації. Кожен STEM-проект має реальний практичний зміст. Результат діяльності — це не просто оцінка, а

створений учнями продукт, який можна показати іншим або застосувати (модель, програма, відео, презентація, дослід).

4. Принцип співпраці та командної роботи. Учні виконують проєкти у малих групах, де кожен має свою роль: програміст, дизайнер, аналітик, презентатор. Такий розподіл допомагає розвивати комунікативні навички, уміння домовлятися та спільно досягати мети.

5. Принцип творчої активності. Учні мають можливість вносити власні ідеї у хід проєкту, змінювати дизайн або зміст, пропонувати покращення. Це мотивує до самовираження і формує позитивне ставлення до навчання.

6. Принцип рефлексії. Після завершення роботи проводиться обговорення, під час якого учні аналізують, що вийшло добре, що потребує вдосконалення. Рефлексія допомагає учням усвідомити власні досягнення і цінність командної роботи [26].

Система методів та форм організації STEM-навчання:

Для успішної реалізації визначених принципів та досягнення мети методики нами було систематизовано методичний інструментарій, який забезпечує перехід від пасивного засвоєння знань до активної творчої діяльності учнів 7 класу.

Методи навчання, що покладені в основу авторської методики, поділяються на:

- Метод проєктів — є провідним методом, оскільки дозволяє інтегрувати знання та спрямувати діяльність учнів на створення конкретного цифрового або матеріального продукту (моделі теплиці, гри, симуляції).
- Дослідницький метод — передбачає постановку гіпотез (наприклад, щодо залежності росту рослин від освітлення),

проведення віртуальних або реальних експериментів та аналіз отриманих даних.

- Метод проблемного навчання — використовується на мотиваційному етапі для створення проблемної ситуації (наприклад, необхідність економії ресурсів), яка спонукає учнів до пошуку технологічних рішень.
- Інтерактивні методи («Мозковий штурм», «Акваріум», «Навчаючи – вчуся») — забезпечують ефективну комунікацію в командах та генерацію ідей під час планування проєкту[29].
- Метод гейміфікації — застосування ігрових механік (рівні, ролі, бали) для підвищення мотивації учнів, особливо при вивченні алгоритмів та програмування у Scratch.

Форми організації навчання в межах запропонованої методики варіюються залежно від етапу роботи над проєктом:

1. Інтегрований урок — основна форма, яка поєднує зміст інформатики з елементами фізики, біології чи математики в межах одного заняття.
2. Групова робота (командна) — організація діяльності учнів у малих групах (4–6 осіб) з чітким розподілом ролей (програміст, інженер, дизайнер тощо), що моделює реальні умови роботи в ІТ-командах.
3. Урок-воркшоп (практикум) — форма проведення практично-реалізаційного етапу, де вчитель виступає консультантом, а учні самостійно працюють у середовищах Tinkercad або Scratch.

4. Урок-захист проєктів (пітчінг) — підсумкова форма, спрямована на презентацію результатів, розвиток ораторських здібностей та рефлексію.

Таке поєднання методів і форм дозволяє комплексно впливати на розвиток STEM-компетентностей, забезпечуючи баланс між теорією та практикою.

Результати реалізації методики:

Упровадження розробленої методики STEM-навчання на уроках інформатики сприяє:

- підвищенню інтересу учнів до предмета;
- активізації пізнавальної діяльності;
- розвитку критичного й алгоритмічного мислення;
- формуванню вмінь самостійно планувати й реалізовувати проєкти;
- підвищенню рівня цифрової та інформаційної грамотності.

Крім того, досвід показує, що після роботи над STEM-проєктами учні починають краще розуміти зв'язок між інформатикою та іншими науками, охочіше висловлюють власні думки й сміливіше підходять до розв'язання нестандартних завдань.

2.3. Етапи впровадження STEM-підходу у процес навчання інформатики у 7 класі

Ефективність STEM-навчання значною мірою залежить від правильної організації роботи на уроці. Щоб досягти очікуваних результатів, упровадження проєктів повинно відбуватись поступово, через логічно вибудовану систему етапів. Наша авторська методика передбачає чотири основні етапи, які послідовно проходять учні:

1. мотиваційно-підготовчий,
2. дослідницько-проєктний,
3. практично-реалізаційний,
4. презентаційно-рефлексивний.

Кожен із них має свої завдання, форми роботи, очікувані результати та методичні рекомендації [20].

1. Мотиваційно-підготовчий етап

Мета цього етапу — створити в учнів інтерес до теми і підготувати їх до виконання проєктної діяльності. Саме тут відбувається включення STEM-контексту — учитель ставить проблему або ситуацію, яка має реальний зв'язок із життям, і спонукає учнів шукати рішення.

Наприклад, під час теми “Програмування в середовищі Scratch” учитель може запитати:

“Як можна навчити молодших школярів безпечній поведінці в інтернеті за допомогою гри?” Або під час вивчення алгоритмів: *“Чи можна за допомогою коду керувати роботою пристрою, наприклад, теплиці чи світлофора?”*

На цьому етапі важливо не давати готові відповіді, а спрямувати мислення учнів на пошук. Учитель пояснює, що вони виконуватимуть невеликий STEM-проєкт, який допоможе поєднати знання з інформатики, математики та природничих наук.

Методичні прийоми:

- постановка проблемних запитань;
- перегляд коротких відео або демонстрацій;
- обговорення ситуацій;
- “мозковий штурм” ідей;
- створення міні-груп для подальшої роботи.

Результат етапу:

Учні розуміють мету проєкту, обирають тему або підпроєкт, визначають ролі в групі (програміст, дизайнер, аналітик, презентатор).

2. Дослідницько-проєктний етап

Цей етап є центральним у STEM-методиці, адже саме тут відбувається основна діяльність учнів — пошук, планування, дослідження й створення прототипу майбутнього продукту.

Учні формулюють проблему, висувають гіпотези, збирають інформацію, проводять експерименти або моделюють процеси в цифрових середовищах. Наприклад, під час розробки проєкту “Розумна теплиця” учні досліджують, які параметри впливають на ріст рослин (температура, світло, вологість), шукають способи автоматизувати ці процеси, продумують, які сенсори або датчики можуть їх вимірювати.

В інформатиці цей етап реалізується через створення логічних алгоритмів, моделювання, кодування. Учні можуть:

- складати блок-схеми алгоритмів;
- будувати моделі в Scratch чи Tinkercad;
- писати код у Python або Arduino;
- проводити віртуальні експерименти;
- тестувати роботу програми.

Роль учителя на цьому етапі — не пояснювати кожен крок, а консультувати: допомагати учням обрати інструменти, пропонувати ідеї, але не вирішувати за них. Учитель координує роботу груп, стежить, щоб усі учасники були залучені. Форми роботи: групова діяльність, парна співпраця, самостійне дослідження. Результат етапу: створено основний алгоритм або прототип майбутнього продукту [17].

3. Практично-реалізаційний етап

На цьому етапі учні переходять від ідеї до реального виконання проєкту. Вони програмують, налагоджують, тестують, оформлюють результати роботи. Це етап творчості, помилок і пошуку — тут учні відчують, що справді “створюють щось своє”.

Для STEM-уроків інформатики важливо, щоб результат мав видимий або демонстраційний ефект.

Наприклад:

- програмна модель, яка демонструє роботу “розумної теплиці”;
- інтерактивна гра, яка навчає правил безпеки;
- цифрова симуляція природного явища.

Під час цього етапу важливо підтримувати атмосферу довіри: учні мають право помилятися, пробувати інші варіанти, покращувати свою роботу.

Методичні прийоми:

- консультації вчителя;
- обговорення проміжних результатів;
- взаємне навчання (“поясни другу”);
- тестування проєкту.

Результат етапу: готовий проєкт або робочий прототип (гра, симуляція, модель, програма).

4. Презентаційно-рефлексивний етап

Завершальний етап STEM-проєкту має величезне значення, бо саме тут учні усвідомлюють цінність своєї роботи. Вони презентують результати, розповідають про хід виконання, демонструють продукт, пояснюють, які знання застосовували й чому саме так.

Презентація може бути у вигляді:

- усного виступу з демонстрацією на екрані;
- плаката або постеру з QR-кодом на гру чи програму;
- короткого відео або слайд-шоу.

Після презентації проводиться обговорення (рефлексія): учні висловлюють враження, що сподобалося, що виявилось найважчим, як працювала команда. Учитель допомагає їм зробити висновки, підкреслює успіхи, обговорює, як ці знання можна застосувати надалі.

Критерії оцінювання:

- відповідність результату поставлених меті;
- правильність алгоритмів і логіки;
- оригінальність ідеї;
- якість оформлення;
- рівень командної співпраці;
- уміння презентувати.

Результат етапу: сформоване розуміння учнями власних досягнень, розвиток самооцінки, підвищення мотивації до подальшого навчання.

2.4. Роль учителя та учнів у реалізації STEM-проектів на уроках інформатики

Ефективність STEM-навчання значною мірою залежить від правильної організації взаємодії між учителем і учнями. Згідно з концепцією Нової української школи, учитель має бути не лише джерелом інформації, а організатором освітнього процесу, помічником, наставником, який допомагає учням самостійно здобувати знання та перетворювати їх у практичні вміння [6].

У STEM-освіті роль учителя істотно змінюється. Якщо в традиційному навчанні він переважно пояснює й контролює, то тепер — спрямовує діяльність учнів, консультує, мотивує, підтримує творчість. Учитель стає партнером у пізнанні, а не контролером. У сучасній школі пріоритетом має бути діяльнісний підхід, коли учень засвоює знання через власну активність. Саме STEM-проекти створюють для цього оптимальні умови.

Роль учителя

Учитель інформатики, який реалізує STEM-методику, повинен виконувати кілька функцій одночасно:

1. Мотиватор і натхненник. Учитель має сформувати інтерес до теми, пояснити, чому завдання важливе, як воно пов'язане з життям. Від мотиваційної частини залежить, наскільки активно учні братимуть участь у проекті. Внутрішня мотивація виникає тоді, коли учень розуміє практичну користь власної діяльності.
2. Організатор командної роботи. У STEM-навчанні важлива співпраця, тому вчитель організовує групи, розподіляє ролі, допомагає визначити обов'язки кожного учасника. При цьому важливо, щоб ролі чергувалися, і кожен учень міг спробувати себе в різних видах діяльності — від програмування до презентації.
3. Консультант і наставник. Під час виконання проекту учитель не дає готових відповідей, а ставить запитання, які допомагають учням

самостійно знайти рішення. Саме така педагогічна взаємодія створює “зону найближчого розвитку”, де учень поступово переходить від залежності до самостійності.

4. Експерт з оцінювання. Учитель забезпечує об’єктивне оцінювання результатів. Але головне — не лише виставити бал, а пояснити, у чому полягає успіх команди, що можна поліпшити, які навички вдалося розвинути. Як підкреслює В. Рибалко (2020), у STEM-освіті оцінювання має бути не каральним, а розвивальним, тобто спрямованим на підтримку прогресу кожного учня [20].

Роль учня

У STEM-навчанні учень перестає бути пасивним слухачем — він виступає дослідником, винахідником, програмістом, аналітиком і презентатором. Основне завдання STEM-педагогіки — навчити учня вчитися, діяти й приймати рішення самостійно.

У межах проєктної діяльності учні:

- формулюють проблему та цілі;
- планують роботу команди;
- шукають інформацію в наукових і цифрових джерелах;
- створюють або програмують продукт;
- тестують і вдосконалюють його;
- презентують результати.

Така діяльність формує ключові компетентності, передбачені Державним стандартом базової середньої освіти[9]:

- інформаційно-комунікаційну,
- математичну,
- дослідницьку,
- технологічну,
- соціальну та громадянську.

Крім того, учні вчаться працювати в команді, розподіляти обов’язки, слухати думку інших і брати відповідальність за спільний результат.

Спільна діяльність у межах STEM-проєкту сприяє формуванню “м’яких навичок” (soft skills) — комунікації, критичного мислення, креативності й лідерства, що є надзвичайно важливими в сучасному світі.

Взаємодія вчителя й учня

Особливість STEM-уроків полягає у партнерських взаєминах між учителем і учнями. У процесі спільного пошуку розв’язання проблеми вчитель і учні виступають як співтворці знань. Учитель не нав’язує рішень, а допомагає учням побачити альтернативи. Такий підхід розвиває довіру, ініціативність і самостійність.

Як доводять результати досліджень[5], партнерська модель навчання є ключовою умовою ефективного впровадження STEM-проєктів у шкільній освіті.

Отже, роль учителя у STEM-навчанні полягає не в передачі знань, а у створенні ситуації, де учень може сам ці знання відкрити. А роль учня — не просто слухати, а створювати, мислити, аналізувати, робити висновки.

Висновки до розділу 2

На основі теоретичних положень, визначених у Розділі 1, у цьому розділі було розв’язано ключове завдання дослідження – розроблено та теоретично обґрунтовано авторську методику впровадження STEM-проєктів у курсі інформатики 7 класу.

Наукова новизна розробленої методики полягає в її чіткій чотириетапній структурі, яка послідовно веде учнів від проблеми до її розв’язання:

1. Мотиваційно-підготовчий етап. Формування інтересу та постановка реальної проблеми.
2. Дослідницько-проєктний етап. Планування, пошук інформації та розробка алгоритму/прототипу.
3. Практично-реалізаційний етап. Безпосереднє створення цифрового продукту (моделі, програми).
4. Презентаційно-рефлексивний етап. Захист проєкту та аналіз досягнутих результатів і командної роботи.

На відміну від традиційного підходу, запропонована методика зміщує акцент з учителя-транслятора знань на вчителя-фасилітатора (мотиватора, консультанта, організатора) та перетворює учня на активного дослідника. Методика спирається на принципи інтеграції, практичної орієнтації та дослідницької діяльності, що забезпечує формування ключових компетентностей (інформаційно-комунікаційної, математичної, дослідницької).

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ПРОЄКТУ “РОЗУМНА ТЕПЛИЦЯ” У КУРСІ ІНФОРМАТИКИ 7 КЛАСУ

3.1. Мета, завдання та організація експериментального дослідження

Експериментальне дослідження проводилося з метою перевірити ефективність розробленої авторської методики впровадження STEM-проектів у навчанні інформатики учнів 7 класу. Основна ідея полягала в тому, щоб на практиці перевірити, чи допомагає STEM-підхід формувати в учнів ключові компетентності, підвищувати інтерес до предмета й покращувати навчальні результати.

Мета дослідження

Перевірити результативність застосування STEM-проектної діяльності на уроках інформатики, зокрема через реалізацію навчального проекту “Розумна теплиця”, і визначити її вплив на рівень пізнавальної активності, уміння працювати в команді та практично застосовувати знання.

Завдання експерименту

1. Визначити вихідний рівень сформованості навчальних і STEM-компетентностей учнів 7 класу.
2. Реалізувати розроблену авторську методику STEM-навчання під час роботи над проектом “Розумна теплиця”.
3. Проаналізувати динаміку змін у навчальній мотивації, творчій активності та рівні знань учнів.
4. Порівняти результати експериментального та контрольного класів.
5. Підтвердити ефективність методики кількісними та якісними показниками.

Організація дослідження

Експериментальне дослідження проводилося на базі Тернопільської спеціалізованої школи I-III ступенів №29 з поглибленим вивченням іноземних

мов.

У ньому брали участь два 7-х класи:

- експериментальний клас (7-Г) — навчався за авторською STEM-методикою;
- контрольний клас (7-В) — навчався за традиційною програмою з інформатики.

Загальна кількість учнів, залучених до дослідження, — 62 особи (по 31 особі у кожному класі). Тривалість дослідження — три місяці
Експеримент складався з трьох етапів:

Таблиця. 3.1 Етапи експерименту

Етап експерименту	Зміст роботи	Тривалість
Констатувальний	Визначення вихідного рівня знань, умінь та мотивації учнів щодо інформатики та STEM	1 місяць
Формувальний	Реалізація STEM-проєкту “Розумна теплиця” в експериментальному класі, спостереження за навчальною активністю	1 місяць
Контрольний	Підсумкове оцінювання результатів, порівняння динаміки знань і компетентностей	1 місяць

Методи збору даних:

Для отримання об’єктивних результатів використовувалися такі методи:

- спостереження за навчальною діяльністю учнів на уроках;
- анкетування для виявлення навчальної мотивації та ставлення до інформатики;
- тестування для перевірки рівня знань і навичок;
- аналіз результатів проєктної діяльності (якість виконання завдань, рівень участі в команді, креативність рішень);
- порівняльний аналіз показників експериментального та контрольного класів.

Критерії оцінювання результатів

Для оцінювання ефективності впровадження STEM-методики було визначено такі критерії:

Таблиця. 3.2 Критерії оцінювання експерименту

Критерій	Показники	Методи оцінювання
Когнітивний	рівень знань з інформатики, розуміння міжпредметних зв'язків	тести, усне опитування
Діяльнісний	уміння застосовувати знання на практиці, програмувати, створювати моделі	аналіз проєктів
Мотиваційний	інтерес до предмета, ініціативність, участь у дискусіях	анкетування, спостереження
Комунікативний	здатність працювати в команді, розподіляти ролі	спостереження, самооцінювання

Очікувані результати:

Виходячи з гіпотези дослідження, очікувалося, що застосування STEM-методики сприятиме:

- зростанню пізнавальної активності учнів;
- підвищенню рівня навчальної мотивації;
- покращенню результатів з інформатики;
- формуванню навичок командної співпраці та самостійності;
- розвитку технічного й логічного мислення.

Саме тому, STEM-освіта ефективна лише тоді, коли учні не просто виконують завдання, а розуміють його практичну цінність. Саме тому обраний проєкт “Розумна теплиця” став базою для перевірки дієвості авторської методики.

3.2. Зміст і етапи реалізації STEM-проєкту “Розумна теплиця”

STEM-проєкт “Розумна теплиця” було обрано як основний приклад реалізації авторської методики у 7 класі. Його тематика має практичну спрямованість і тісно пов'язана з реальними життєвими ситуаціями, що робить навчання осмисленим та мотивувальним для учнів. Проєкт спрямований на формування практичних навичок роботи з інформаційними технологіями,

розвиток логічного мислення, дослідницької активності та екологічної свідомості.

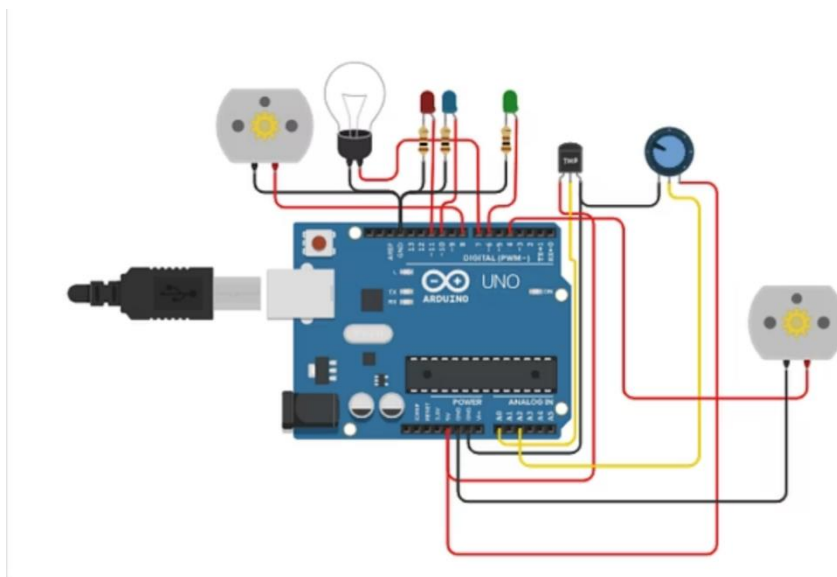


Рис. 3.2.1 Модель розумної теплиці в середовищі Tinkercad

Мета проєкту

Створити модель “розумної теплиці”, яка може контролювати умови навколишнього середовища (температуру, освітлення, вологість) та автоматично регулювати їх.

Завдання проєкту

1. Ознайомитися з поняттям “розумні технології” та принципами роботи автоматизованих систем.
2. Навчитися застосовувати базові навички програмування для керування цифровими моделями.
3. Встановити міжпредметні зв’язки між інформатикою, фізикою, технологіями та біологією.
4. Розробити алгоритм роботи “розумної теплиці” і створити його цифрову модель у середовищі Tinkercad або Scratch.
5. Презентувати результати роботи команди, пояснивши функціональність і користь створеної системи.

Міжпредметні зв'язки проєкту

Реалізація STEM-проєкту “Розумна теплиця” передбачає активне поєднання знань із різних навчальних дисциплін. Інтеграція є основною умовою STEM-освіти, адже саме завдяки взаємодії предметів формується цілісне бачення світу та практичне розуміння явищ. Під час роботи над проєктом учні використовують не лише знання з інформатики, а й активно залучають матеріал з фізики, математики, біології та технологій. Це дозволяє показати, що навчання не розділене на ізольовані теми, а всі предмети взаємопов'язані й можуть служити одній спільній меті [28].

Такий міжпредметний підхід сприяє формуванню комплексного мислення, розвитку дослідницьких навичок і здатності застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях. Саме тому в межах проєкту було визначено такі основні зв'язки між навчальними дисциплінами

Таблиця. 3.2 Міжпредметні зв'язки проєкту

Предмет	Зміст зв'язку
Інформатика	Програмування, логіка, алгоритми, моделювання в цифрових середовищах
Фізика	Температура, вологість, освітленість, принцип дії датчиків
Математика	Обчислення, аналіз показників, використання формул і відсотків
Біологія	Умови росту рослин, вплив середовища на живі організми
Технології (трудове навчання)	Створення макету теплиці, використання матеріалів і простих механізмів

Етапи реалізації STEM-проєкту

Реалізація проєкту тривала шість уроків (три тижні) і включала чотири основні етапи, кожен із яких мав конкретну мету, завдання, форми роботи та очікувані результати.

1. Мотиваційно-організаційний етап

Мета – зацікавити учнів темою, пояснити практичну значущість проєкту, організувати команди. На уроці вчитель розпочав з обговорення проблеми:

“Як сучасні технології допомагають вирощувати продукти харчування та економити ресурси?”

Учні висловлювали припущення, як можна автоматизувати догляд за рослинами. Після перегляду короткого відео про “розумні ферми” учні дійшли висновку, що теплиця з автоматичним поливом і вентиляцією — це приклад реальної STEM-ідеї.

Учитель поділив клас на 4 команди по 6 учнів і запропонував кожній визначити ролі:

- Програміст – відповідає за алгоритми.
- Інженер – створює конструкцію теплиці.
- Аналітик – розраховує показники, працює з таблицями.
- Дизайнер – створює зовнішній вигляд моделі.
- Презентатор – готує виступ і пояснення результатів.
- Секретар – фіксує етапи роботи команди.

Інструменти: інтерактивна презентація Canva, відео YouTube, Padlet (для збору ідей).

Результат: учні усвідомили мету, розподілили обов’язки та розробили план дій.

2. Дослідницько-аналітичний етап

Мета – дослідити умови росту рослин і визначити, які параметри потрібно контролювати у теплиці.

Учні шукали інформацію про те, яка температура, освітленість і вологість є оптимальними для росту томатів, огірків або квітів. Далі вони вчилися аналізувати отримані дані, представляючи їх у вигляді таблиць і діаграм у Google Sheets.

Учитель виступав у ролі консультанта, ставлячи запитання:

“Який показник потрібно вимірювати найчастіше?”,

“Як система зрозуміє, що потрібно полити рослини?”.

На цьому етапі учні створили алгоритм роботи системи:

1. Зчитати температуру з датчика.
2. Якщо температура нижча за 18°C – увімкнути підігрів.
3. Якщо вологість менше 40% – активувати полив.
4. Якщо надто темно – вмикається лампа.

Інструменти: Google Sheets, Word, Canva, Jamboard. Результат: готовий план системи, розроблена схема алгоритму.

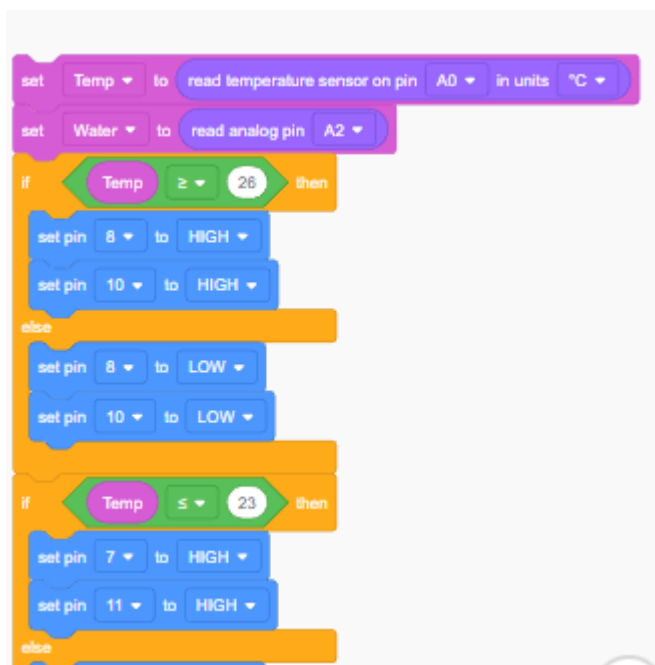


Рис.3.2.2 Фрагмент коду до проєкту

3. Практично-конструкторський етап

Мета – створити модель “розумної теплиці” в цифровому середовищі.

Учні працювали в Tinkercad (для моделювання Arduino) або Scratch (якщо не вистачало технічних ресурсів). Програмісти створювали код, який керував умовними “датчиками” вологості та температури, інженери конструювали макет у 3D, а дизайнери оформлювали зовнішній вигляд теплиці [28].

Наприклад, у Tinkercad використовувались такі елементи:

- Arduino Uno,
- датчик вологості,
- термодатчик,
- світлодіоди (як лампи),
- сервомотор (для “вентиляції”).

Результат: готовий цифровий прототип “розумної теплиці”, який можна продемонструвати на уроці. Саме створення “видимого продукту” є головною перевагою STEM-освіти — воно забезпечує емоційне задоволення від навчання.

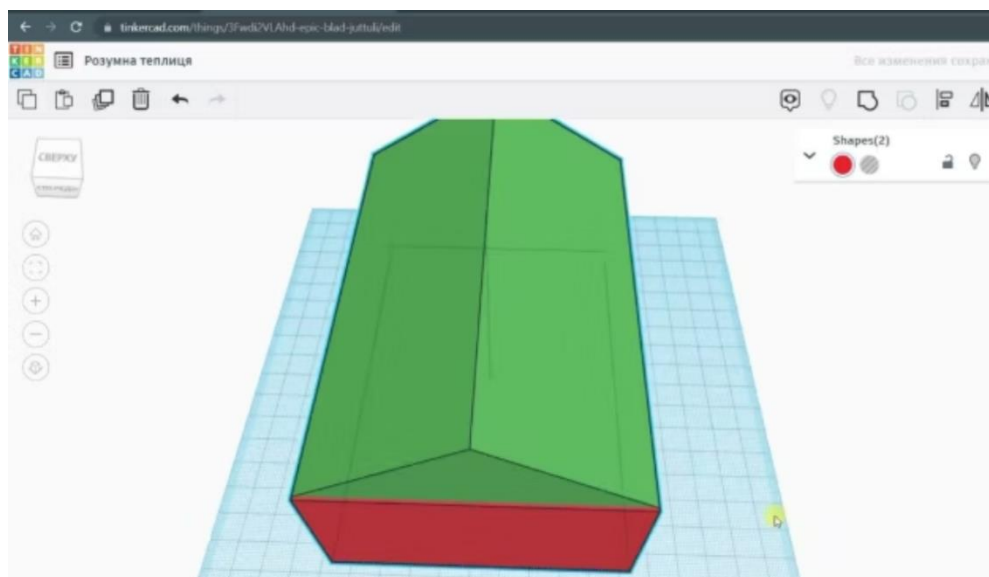


Рис.3.2.3 Модель теплиці в середовищі Tinkercad

4. Презентаційно-рефлексивний етап

Мета – представити результати роботи, оцінити ефективність командної діяльності.

Кожна команда презентувала свій варіант теплиці — хтось у вигляді цифрової симуляції, хтось у формі короткого відео з поясненням. Учні демонстрували, як система реагує на зміну температури або вологості, і пояснювали логіку коду.

Після презентації вчитель проводив обговорення:

- Що вдалося найкраще?
- Що можна вдосконалити?
- Які знання з інших предметів допомогли під час роботи?

Учні заповнювали анкету самооцінки, де оцінювали власний внесок, командну взаємодію та нові навички.

Критерії оцінювання:

- точність виконання алгоритму;
- якість програмного коду;
- естетичність і логічність дизайну;

- креативність ідеї;
- робота в команді.

Інструменти: PowerPoint, Canva, Google Forms.

Результат: учні продемонстрували готові проєкти, набули досвіду роботи з Arduino або Scratch, розвинули навички презентації, аналізу й співпраці.

Формування компетентностей

У ході реалізації проєкту в учнів розвивалися такі компетентності:

- інформаційно-цифрова — робота з кодом, програмами, моделями;
- дослідницька — пошук і перевірка інформації;
- математична — розрахунок показників, аналіз даних;
- інженерно-технологічна — побудова моделі, моделювання процесів;
- комунікативна — робота в команді, обговорення, презентація результатів.

Саме через міжпредметні STEM-проєкти формується новий тип мислення учня — технологічно-гуманістичний, який поєднує логіку, креативність і відповідальність.

3.3. Результати та аналіз експериментального дослідження

Метою експериментального дослідження було перевірити ефективність запропонованої авторської методики впровадження STEM-проєктів у процес навчання інформатики учнів 7 класу. Основна увага приділялася з'ясуванню того, чи сприяє STEM-підхід підвищенню пізнавальної активності, розвитку логічного мислення, формуванню практичних навичок та позитивного ставлення до предмета.

Для оцінювання результатів використовувалися як кількісні, так і якісні показники. Було проведено тестування, анкетування, спостереження за роботою учнів під час уроків та аналіз результатів виконаних проєктів.

Констатувальний етап експерименту

На початковому етапі (вересень) було визначено вихідний рівень сформованості основних компетентностей, пов'язаних із вивченням інформатики. Учням обох класів (експериментального й контрольного) було запропоновано тест із базових тем (“Алгоритми”, “Комп’ютерна графіка”, “Основи програмування”), а також коротке анкетування для виявлення мотивації до навчання.

Результати констатувального етапу подано в таблиці 3.3.1

Таблиця. 3.3.1 Результати констатувального етапу експерименту

Рівень сформованості	Експериментальний клас (%)	Контрольний клас (%)
Високий	16	14
Достатній	38	36
Середній	34	35
Низький	12	15

Як видно з таблиці, початкові показники обох груп були приблизно однаковими, що свідчить про однорідність вибірки і дозволяє об’єктивно порівнювати подальші результати.

Формувальний етап експерименту

На цьому етапі (жовтень) у експериментальному класі здійснювалося навчання за розробленою STEM-методикою на прикладі проєкту “Розумна теплиця”, тоді як у контрольному класі уроки інформатики проводилися за традиційною системою.

Під час роботи спостерігалася помітна різниця в навчальній активності учнів. У 7-Г класі (експериментальному) діти частіше ставили запитання, обговорювали ідеї, пропонували власні рішення, тоді як у контрольному класі робота залишалася переважно репродуктивною.

Вчитель вів щоденник спостережень, у якому фіксував рівень залученості, ініціативи, уміння працювати в команді. Виявилося, що після двох місяців реалізації STEM-підходу більшість учнів стали більш упевненими у власних

силах і зросла кількість тих, хто бере участь у творчих конкурсах та онлайн-олімпіадах.

Контрольний етап експерименту

На завершальному етапі (листопад) було проведено повторне тестування та анкетування. Мета — виявити динаміку змін у рівнях навчальних досягнень і ставленні учнів до інформатики.

Результати після впровадження STEM-методики наведено в таблиці 3.3.2

Таблиця. 3.3.2 Результати впровадження експерименту

Рівень сформованості	Експериментальний клас (%)	Контрольний клас (%)
Високий	38	20
Достатній	42	36
Середній	18	32
Низький	2	12

Як видно з таблиці, кількість учнів із високим і достатнім рівнем у експериментальному класі збільшилася майже вдвічі, тоді як у контрольному класі приріст був незначним. Кількість учнів із низьким рівнем зменшилася з 12% до 2%, що свідчить про позитивний вплив запропонованої методики.

Якісний аналіз результатів

Окрім кількісних показників, було проаналізовано якісні зміни у навчанні. Під час інтерв'ю з учнями експериментального класу більшість зазначили, що уроки стали цікавішими, адже вони могли самі створювати щось реальне, а не лише слухати пояснення. Учні наголошували, що робота в командах допомогла краще розібратися в матеріалі, навчила домовлятися, розподіляти ролі, брати відповідальність.

Приклад відповідей із анкетування:

“Було цікаво робити теплицю, бо ми бачили, як усе працює”; “Мені сподобалося програмувати, бо код оживає”; “Я вперше сам зробив модель, і це мотивує”.

Учителі, які спостерігали за проєктом, відзначили покращення дисципліни, комунікації та самостійності учнів, а також їхню готовність до обговорення складних питань.

Порівняльний аналіз результатів

Для узагальнення даних проведено порівняння середніх показників до і після експерименту

Таблиця. 3.3.3 Порівняння результатів

Показник	До експерименту (середній %)	Після експерименту (середній %)	Приріст
Експериментальний клас	66	83	+17
Контрольний клас	65	70	+5

З отриманих результатів видно, що приріст у рівні навчальних досягнень експериментального класу склав 17%, що значно перевищує показник контрольного класу (5%). Це підтверджує гіпотезу про те, що STEM-підхід підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу, особливо коли учні залучені до практичної діяльності.

Узагальнення результатів

Отримані результати повністю відповідають основним засадам STEM-освіти, які наголошують, що STEM-освіта сприяє розвитку критичного мислення, дослідницьких умінь і підвищує навчальну мотивацію. Ефективність авторської методики підтверджена не лише кількісними показниками, а й якісними змінами у ставленні учнів до навчання.

Впровадження STEM-проєктів, таких як “Розумна теплиця”, робить уроки інформатики практико-орієнтованими, інтерактивними й соціально значущими. Учні вчаться не просто користуватися технологіями, а й створювати нові рішення, що відповідає сучасним вимогам освіти й ринку праці.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі проведено експериментальну перевірку розробленої авторської методики з метою підтвердження її ефективності. Експеримент

проводився на базі Тернопільської школи №29 за участі 62 учнів 7-х класів (експериментального 7-Г та контрольного 7-В) .

У ході формувального етапу в експериментальному класі було впроваджено авторську методику через реалізацію STEM-проєкту «Розумна теплиця». Цей проєкт дозволив інтегрувати програмування в Tinkercad/Scratch зі знаннями фізики (робота датчиків), біології (умови росту рослин) та математики (аналіз даних).

Результати експерименту статистично підтвердили гіпотезу дослідження:

1. Кількісний аналіз. В експериментальній групі зафіксовано суттєву позитивну динаміку. Частка учнів з високим рівнем навчальних досягнень зросла більш ніж удвічі (з 16% до 38%) , тоді як у контрольній групі цей показник зріс несуттєво (з 14% до 20%). Кількість учнів з низьким рівнем в ЕГ зменшилася з 12% до 2%. Загальний приріст якості знань в ЕГ склав 17% проти 5% у КГ.

2. Якісний аналіз. Спостереження та анкетування в експериментальному класі виявили значне зростання пізнавальної мотивації , ініціативності та розвиток "м'яких навичок" (soft skills), зокрема вміння працювати в команді, розподіляти ролі та аргументувати свої рішення.

Отже, експериментальне дослідження довело, що розроблена авторська методика впровадження STEM-проєктів є ефективною, доцільною та сприяє не лише засвоєнню знань з інформатики, а й формуванню ключових компетентностей та дослідницьких навичок учнів 7 класу.

ВИСНОВКИ

У проведеному дослідженні здійснено теоретичне обґрунтування, розробку та експериментальну перевірку методики впровадження STEM-проектів у навчанні інформатики учнів 7 класу.

1. Проведений аналіз науково-педагогічної літератури довів, що, попри актуальність STEM-напрямку для НУШ, існує суттєва методична проблема – брак системних розробок для інтеграції STEM у курс інформатики основної школи, що знижує ефективність формування компетентностей учнів. Встановлено, що інформатика має виступати ядром такої інтеграції.

2. Для розв'язання цієї проблеми розроблено авторську методику, новизна якої полягає у чотири етапній структурі проектної діяльності (мотиваційно-підготовчий, дослідницько-проектний, практично-реалізаційний, презентаційно-рефлексивний). Ця методика системно переводить учня в роль активного дослідника, а вчителя – у роль фасилітатора.

3. Для апробації методики розроблено авторський STEM-проект «Розумна теплиця», який поєднує програмування (Scratch/Tinkercad) з основами фізики, біології та математики.

4. Експериментально доведено ефективність розробленої методики. Гіпотезу дослідження підтверджено статистично значущими результатами: в експериментальній групі, де впроваджувалася методика, приріст навчальних досягнень склав 17% (проти 5% у контрольній). Частка учнів із високим рівнем компетентностей зросла з 16% до 38%, а з низьким – скоротилася до 2%.

5. Практичне значення роботи полягає у тому, що розроблена та апробована методика є готовим інструментом для вчителів інформатики. Її впровадження дозволяє зробити процес навчання практико-орієнтованим, підвищити мотивацію учнів та забезпечити формування ключових STEM-компетентностей, що відповідає цілям сучасної освіти.

Перспективами подальшого дослідження є адаптація даної методики для старшої школи та розширення інструментарію проектів за рахунок інтеграції робототехніки та елементів штучного інтелекту[1].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Впровадження штучного інтелекту в освіту шляхом використання CHATGPT. *Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Кропивницький, 21 квітня 2023 року). Кропивницький: ДонДУВС, 2023. С. 147–149.
2. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. № 2(12). С. 26–30.
3. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. STEM-освіта в контексті підготовки майбутніх педагогічних кадрів. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка*. Серія: Педагогіка. 2021. Вип. 2. С. 67–74.
4. Балик Н. Р., Барна О. В., Шмигер Г. П. Впровадження STEM-освіти у педагогічному університеті. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції з міжнародною участю* (м. Тернопіль, 9–10 листопада 2017 року). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2017. С. 11–14.
5. Барна О. В., Балик Н. Р. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах : етапи та моделі. URL:<http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4559/1/Barna.pdf>. (дата звернення: 22.10.2025).
6. Бондарчук Ж. А. Збірка творчих завдань та вправ в середовищі програмування Scratch : методичні розробки. Луцьк, 2017. 44 с.
7. Гура Т. Нова українська школа у базовій середній освіті: впевнені кроки Запорізької області : навчальний посібник. Запоріжжя, 2022. 303 с.
8. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/7688 (дата звернення 23.09.2025)
9. Державний стандарт базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF> (дата звернення: 23.10.2025).

10. Єгорова І. В. Практика реалізації педагогічних проєктів : навчально-методичний посібник до курсу. Івано-Франківськ : ПНУ імені Василя Стефаника, 2021. 112 с.
11. Іванюк Т. STEM як освітній ресурс XXI століття. STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес. Тернопіль, 2017. С. 14–18.
12. Інформатика. 7–9 класи: модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти / Н. В. Морзе, О. В. Барна. Міністерство освіти і науки України. 2021. URL: <https://mon.gov.ua/> (дата звернення: 10.09.2025).
13. Календарно-тематичне планування з інформатики 7 клас НУШ Ривкінд. URL: <https://informatik.pp.ua/kabinet/kalendarne-planuvannia/kp-7-klas/ktp-zinformatyky-7-klas-ryvkind/> (дата звернення: 16.09.2025).
14. Козарик М. І., Балик Н. Р. Інтеграція STEM-проєктів у навчання інформатики 7 класу. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали XVI міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 6–7 листопада 2025 року). Тернопіль: ТНПУ імені Володимира Гнатюка, 2025. С. 187–189.
15. Козарик М. І., Балик Н. Р. Методика впровадження STEM-проєктів у навчанні інформатики учнів основної школи в умовах НУШ. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали XIV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 7–8 листопада 2024 року). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2024. С. 252-253.
16. Козарик М. І., Балик Н. Р. Проєктування навчального робота-пожежника як засіб реалізації міждисциплінарного підходу в STEM-освіті. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: збірник тез XV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції* (м. Тернопіль, 10 квітня 2025 року). Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2024. С. 257–259.

17. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 р. № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80> (дата звернення: 08.09.2025).
18. STEM-освіта. Професійний розвиток педагога: збірник спецкурсів / О. В. Коршунова та ін. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2018. 80 с.
19. Кретьова М. Використання методу проєктів на уроках інформатики. *Рідна школа*. 2010. № 4–5. С. 35–37.
20. Кривонос О. М., Кузьменко Є. В., Кузьменко С. В. Огляд та перспективи використання платформи Arduino Nano 3.0 у вищій школі. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. № 6(56). С. 77–87.
21. Кривонос О. М. Проблеми навчання робототехніки, як одного з компонентів STEM-освіти. *Академічні візії*. 2023. Вип. 20. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/424> (дата звернення: 08.11.2025).
22. Лист ІМЗО від 12.08.2024 № 21/08-1242 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році». URL: <https://drive.google.com/file/d/1M7EGKUxciCGup4wn5XogNNpsjLL3kEIY/view> (дата звернення: 18.10.2025).
23. Модельна навчальна програма «Інформатика. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти / авт.: Ривкінд Й. Я., Лисенко Т. І., Чернікова Л. А. та ін. URL: <https://informatik.pp.ua/kabinet/programi/7-9-klasy/modelna-programa-informatyka-7-9-klas-ryvkind/> (дата звернення: 18.10.2025).
24. Морзе Н. В., Струтинська О. В., Умрик М. А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2018. Вип. 5. С. 178–187. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2018_5_22 (дата звернення: 18.10.2025).
25. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики. Ч. 1. Загальна методика навчання інформатики. Київ, 2004. 250 с.

- 26.Олексюк О. Реалізація STEM-проектів на основі технологій штучного інтелекту. Інноваційні практики наукової освіти : матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф., м. Київ, 11 груд. 2023 р. Київ, 2023. С. 575–580.
- 27.Павлова Н.С. Система проєктування цифрового освітнього середовища фахової підготовки майбутніх учителів інформатики : реф. дис. ... докт. пед. наук : 13.00.10. Київ, 2025. – 42 с.
- 28.Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2017. № 3(58). С. 05–09.
- 29.Пометун О. І. Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ, 2007. 144 с.
- 30.Stem-центр . URL: <http://kafinf.tnpu.edu.ua/stem-центр/> (дата звернення: 15.10.2025).
- 31.STEM-освіта. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita> (дата звернення: 18.09.2025).
- 32.Ткачук Г. В. Використання методів проблемного навчання у процесі підготовки майбутніх учителів інформатики. Перспективи та інновації науки. 2022. № 2(7). С. 634–645.
- 33.Arduino Education – Case Study: Parklands College. URL: <https://www.arduino.cc/education/casestudy-parklands-college> (дата звернення: 25.09.2025)
- 34.Asghar A., Ellington R., Rice E., Johnson F., Prime G. M. Supporting STEM education in secondary science contexts. Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning. 2012. Vol. 6, No. 2. P. 85–125.
- 35.Berk L. J., Muret-Wagstaff S. L., Goyal R., Joyal J. A., Gordon J. A., Faux R., Oriol N. E. Inspiring careers in stem and healthcare fields through medical simulation embedded in high school science education. Advances. Physiology Education. 2014. Vol. 38. P. 210–215.
- 36.Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington : NSTA Press, 2013. 116 p.

37. Cerezo N. Problem-based learning in the middle school: A research case study of the perceptions of at-risk females. RMLE Online. 2004. Vol. 27. P. 1–13.
38. Condliffe B., Quint J., Visher M. G., Bangser M. R., Drohojowska S., Saco L., Nelson E. Project Based Learning: A Literature Review – Working Paper. Oakland, CA : MDRC, 2017. 112 p.
39. Hom E. J. What is STEM Education? Live Science Contributor : 2017. URL: <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> (дата звернення: 18.09.2025).
40. Honey M., Pearson G., Schweingruber H. STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. Washington, DC : National Academies Press, 2014. 180 p.
41. Kelley T. R., Knowles J. G. A conceptual framework for integrated STEM education. International Journal of STEM Education. 2016. Vol. 3, No. 11 : URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046-z> (дата звернення: 18.09.2025).
42. STEM Education in Southwestern Pennsylvania. Report of a project to identify the missing components. URL: <https://www.cmu.edu/gelfand/archive/archived-documents/stem-survey-report-cmu-iu1.pdf> (дата звернення: 18.09.2025).

ДОДАТОК А

Анкета для визначення мотивації учнів до навчання інформатики та STEM

Мета анкети: виявити рівень навчальної мотивації, інтерес до технічних дисциплін, готовність працювати у команді та ставлення до проєктної діяльності.

Інструкція: оберіть один варіант відповіді або допишіть свій.

1. Чи подобається вам вивчати інформатику?

- ☐ Так, дуже
- ☐ Загалом так
- ☐ Не дуже
- ☐ Скоріше ні

2. Що вам найбільше подобається на уроках інформатики?

- ☐ Програмування
- ☐ Робота з презентаціями
- ☐ Робота з моделями
- ☐ Групові завдання
- ☐ Нічого з переліченого

3. Чи цікаво вам працювати над проєктами, де потрібно щось створити?

- ☐ Так
- ☐ Частково
- ☐ Не дуже
- ☐ Ні

4. Як ви ставитеся до роботи в команді?

- ☐ Мені комфортно
- ☐ Можу працювати, але інколи важко
- ☐ Часто виникають труднощі
- ☐ Не люблю командну роботу

5. Чи хотіли б ви взяти участь у STEM-проєкті?

- ☐ Так
- ☐ Не знаю
- ☐ Можливо
- ☐ Ні

6. Що вас найбільше мотивує на уроці?

- ☐ Цікаві завдання
- ☐ Робота за комп'ютером
- ☐ Підтримка вчителя
- ☐ Оцінка
- ☐ Спілкування з однокласниками

ДОДАТОК Б

Діагностичний тест (констатувальний етап)

Мета: визначити рівень засвоєння учнями навчального матеріалу з інформатики на початку експерименту.

1. Алгоритм — це:
 - а) послідовність дій;
 - б) файл на комп'ютері;
 - в) команда;
 - г) комп'ютерна програма.
2. Який оператор відповідає за розгалуження?
 - а) repeat
 - б) if-else
 - в) cycle
 - г) wait
3. Модель — це:
 - а) копія об'єкта;
 - б) вигаданий об'єкт;
 - в) список команд;
 - г) текстовий документ.
4. Який тип даних містить значення True/False?
 - а) числовий
 - б) логічний
 - в) символьний
 - г) текстовий
5. У Scratch команда "повторити 10 разів" — це:
 - а) цикл
 - б) умова
 - в) блок події
 - г) блок руху

Завдання відкритої форми

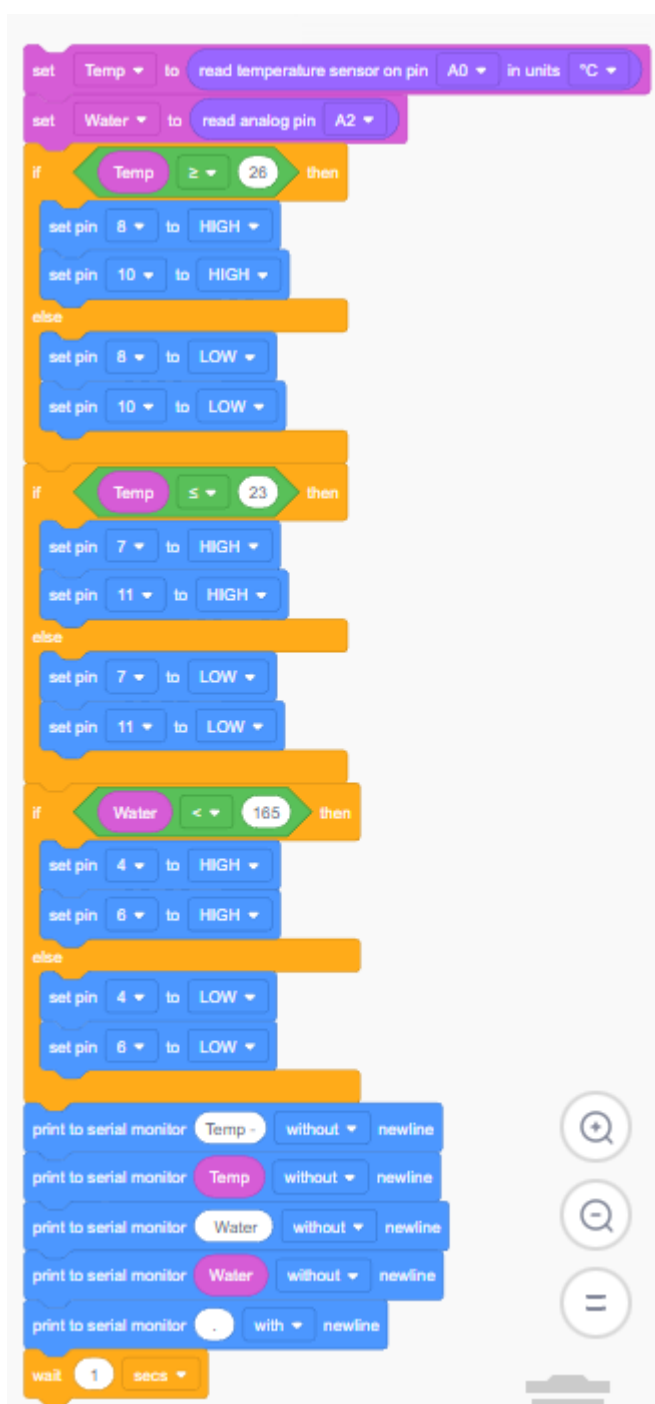
6. Поясніть, у чому різниця між алгоритмом і програмою.
7. Наведіть приклад використання датчика в реальному житті.

ДОДАТОК В

Програмна реалізація STEM-проєкту «Розумна теплиця»

Середовище розробки: Autodesk Tinkercad (Codeblocks). Мова програмування: C++ (автоматична генерація).

1. Візуальний алгоритм (Блокова схема) Учні 7 класу розробляють програму, використовуючи візуальні логічні блоки, що відповідає віковим особливостям та рівню сформованості алгоритмічного мислення.



2. Програмний код (Generated C++) Наведений нижче текстовий код генерується середовищем автоматично на основі складених блоків. Учні аналізують його структуру для ознайомлення з синтаксисом професійних мов програмування та розуміння зв'язку «алгоритм – код».

C++

// C++ code

// Автоматично згенерований код для контролера Arduino

int Temp = 0;

int Water = 0;

void setup()

{

pinMode(A0, INPUT); // Датчик температури

pinMode(A2, INPUT); // Датчик вологості (аналоговий)

// Налаштування пінів для виконавчих механізмів (світлодіоди/мотори)

pinMode(8, OUTPUT);

pinMode(10, OUTPUT);

pinMode(7, OUTPUT);

pinMode(11, OUTPUT);

pinMode(4, OUTPUT);

pinMode(6, OUTPUT);

Serial.begin(9600); // Запуск монітора порту

}

```
void loop()

{

    // Зчитування показників

    // Формула конвертації сигналу датчика TMP36 у градуси Цельсія

    Temp = (-40 + 0.488155 * (analogRead(A0) - 20));

    Water = analogRead(A2); // Зчитування рівня вологості

    // Логіка 1: Висока температура (> 26°C) -> Вмикання вентиляції

    if (Temp >= 26) {

        digitalWrite(8, HIGH);

        digitalWrite(10, HIGH);

    } else {

        digitalWrite(8, LOW);

        digitalWrite(10, LOW);

    }

    // Логіка 2: Низька температура (< 23°C) -> Вмикання обігріву

    if (Temp <= 23) {

        digitalWrite(7, HIGH);

        digitalWrite(11, HIGH);

    } else {

        digitalWrite(7, LOW);

        digitalWrite(11, LOW);

    }

}
```

```
}
```

```
// Логіка 3: Низька вологість (< 165 од.) -> Вмикання поливу
```

```
if (Water < 165) {
```

```
    digitalWrite(4, HIGH);
```

```
    digitalWrite(6, HIGH);
```

```
} else {
```

```
    digitalWrite(4, LOW);
```

```
    digitalWrite(6, LOW);
```

```
}
```

```
// Виведення даних у монітор порту для аналізу
```

```
Serial.print("Temp: ");
```

```
Serial.print(Temp);
```

```
Serial.print(" C | Water: ");
```

```
Serial.println(Water);
```

```
delay(1000); // Затримка 1 секунда
```

ДОДАТОК Г

Карта спостереження за діяльністю учнів на формувальному етапі

Заповнює вчитель під час роботи груп.

Фрагмент карти спостереження

Прізвище учня	Активність	Ініціативність	Робота в команді	Виконання ролі	Примітки
Учень 1	+	+	+	виконує роль програміста	працює самостійно
Учень 2	±	+	±	дизайнер	потребує підтримки
Учень 3	+	+	+	аналітик	проявляє лідерство
Учень 4	–	±	–	інженер	часто відволікається

Позначення:

+ — проявляє активно;

± — частково;

– — не проявляє.

ДОДАТОК Д

Підсумковий тест (контрольний етап)

Мета: визначити зміни у рівні навчальних досягнень після впровадження STEM-проєкту.

Тестові завдання

1. Що таке цифрова модель?

- а) Рисунок об'єкта
- б) Опис об'єкта мовою програмування
- в) Схематичне відображення ключових параметрів
- г) Таблиця з даними

2. Який принцип лежить в основі роботи датчика температури?

- а) звукова хвиля
- б) зміна електричного опору
- в) зчитування коду
- г) магнітне поле

3. Який оператор програмування відповідає за перевірку умов?

- а) repeat
- б) if
- в) forever
- г) show

4. Яке значення вважається "низькою вологістю" для теплиці?

- а) < 20%
- б) < 40%
- в) < 60%
- г) < 80%

5. У чому перевага автоматизованої теплиці?

- а) економія часу
- б) кращий догляд за рослинами
- в) підвищення урожайності
- г) усі варіанти правильні

Відкрите запитання

6. Поясніть, яка роль алгоритмів у роботі автоматизованих систем.