

**ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА КОЦЮБІНСЬКОГО**

Факультет математики, фізики, комп'ютерних наук і технологій
(повна назва інституту, факультету)

Кафедра математики та інформатики
(повна назва кафедри)

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: **МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ
ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ
ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Студента 2 курсу групи 1 МСОІЗ
Освітньої програми Середня освіта.
Інформатика, математика
Спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика)
Галузі знань 01 Освіта/Педагогіка
Ступеня вищої освіти магістра
Сича Віктора Петровича
(прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник Клочко О.В., професор
кафедри математики та інформатики, доцент,
доктор педагогічних наук
(прізвище та ініціали, посада, вчене звання, науковий ступінь)

Розширена шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Голова комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Члени комісії _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

_____ (підпис) (ініціали, прізвище)

_____ (підпис) (ініціали, прізвище)

м. Вінниця – 2019 рік

Анотація

У магістерській роботі здійснено теоретичне обґрунтування, розробка та експериментальна перевірка ефективності педагогічних умов використання інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти. У роботі з'ясовано концептуально-методологічні основи проблеми використання інноваційних освітніх технологій, зокрема STEM – освіти, на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти, виявлено можливості STEM-освіти, як інноваційної освітньої технології в формуванні дослідницьких умінь учнів на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти, визначено критерії та показники сформованості дослідницьких умінь, виявити рівень сформованості даних умінь учнів, розроблено та обґрунтувати модель формування дослідницьких умінь учнів при використанні технологій STEM-освіти на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.

Annotation

The study provides theoretical substantiation, development and experimental verification of the effectiveness of pedagogical conditions for the use of innovative educational technologies in computer science lessons in institutions of general secondary education. The conceptual and methodological foundations of the problem of the use of innovative educational technologies, in particular STEM - education, in the lessons of informatics in general secondary education institutions are found in the paper secondary education, defined criteria and indicators of research skills development, identify the level of students' data development, developed and substantiate the model of research x students' ability to use STEM education technologies in computer science lessons in general secondary education institutions.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ЗМІСТ	3
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПТУАЛЬНО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	11
1.1 Аналіз дефініцій категоріального апарату дослідження.....	11
1.2 Проблема використання інноваційних освітніх технологій в сучасних науково-педагогічних дослідженнях	17
1.3 Концептуально-методологічні основи проблеми формування дослідницьких умінь учнів у процесі використання інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.....	21
Висновки до першого розділу.....	27
РОЗДІЛ 2. НАУКОВО-МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	30
2.1 Обґрунтування організаційно-педагогічних умов використання науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках.....	30
2.2 Обґрунтування науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти	38
Висновки до другого розділу.....	50
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	52

3.1. Організаційно-методичне забезпечення експериментального дослідження реалізації науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.....	52
3.2. Результати впровадження реалізації науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.....	68
Висновки до третього розділу.....	81
ВИСНОВКИ.....	83
СПИСОК	ВИКОРИСТАНИХ
ДЖЕРЕЛ.....	85
ДОДАТКИ.....	91

ВСТУП

Провідними світовими державами в зв'язку зі стрімким розвитком високотехнологічного виробництва визнається гостра нестача висококваліфікованих фахівців в певних областях науки. Таким чином, однією з тенденцій розвитку сучасної освіти стає пошук нових форм, методів і технологій реалізації інженерної освіти.

Головним завданням STEM - освіти є реалізація державної політики з урахуванням вимог Закону України «Про освіту» щодо підсилення розвитку науково-технічного напрямку на всіх освітніх рівнях.

Міністерство освіти і науки планує зробити розвиток STEM- освіти одним із своїх основних пріоритетів. Інвестиції держави у створення шкільних природничо - математичних кабінетів збільшаться у кілька разів. Держава збільшує інвестиції у 2020 році в освітній простір шкіл в 4 рази більше ніж 2019. Тому передбачається облаштування STEM- лабораторій та інших кабінетів для профільного навчання.

Для повноцінного розвитку особистості в інженерній сфері потрібно фундаментальна підготовка і починати її необхідно якомога раніше. Сучасні учні повинні вільно орієнтуватися в нових технологіях, володіти широким спектром компетенцій, навчитись приймати самостійні рішення, проявляти творчий підхід у вирішенні виникаючих проблем. Наявність всіх перерахованих якостей у школярів можливо гарантувати лише при формуванні дослідницьких умінь. Однак формувати дані вміння необхідно з урахуванням вимог сучасного світу і прискореного технічного прогресу.

Однією з перспективних форм реалізації нової парадигми освіти безсумнівно є включення учнів в дослідницьку діяльність. Метою цієї діяльності є набуття учнями навички дослідника як універсального способу освоєння дійсності, розвиток здатності до критичного мислення.

Необхідність формування дослідницьких умінь у учнів визнавалася багатьма видатними педагогами і психологами.

Однак слід зазначити, що проблема формування дослідницьких умінь, будучи вивченою в педагогічній та психологічній сфері, недостатньо враховує прогресивний розвиток сучасного світу. У багатьох дослідженнях не розглядаються інноваційні розробки, здатні забезпечувати підвищення якості освіти учнів. Однією з інновацій в педагогіці останнього часу що набирає популярності, це феномен STEM- освіти. Цілий ряд країн вже впроваджують ідеї STEM в освітні установи, досягаючи позитивних результатів в підвищенні значущості інженерної освіти, а також якості підготовки учнів з технічних дисциплін. Актуальність дослідження підтверджується наявністю **протиріччя** між потребою модернізації підходів, форм, методів, технологій формування дослідницьких умінь і переважанням традиційних моделей освіти.

Виявлене протиріччя дозволило сформулювати **проблему дослідження** : які переваги надає використання інноваційних технологій, зокрема STEM-освіти в навчальному процесі?

Актуальність і недостатня розробленість проблеми визначили вибір теми дослідження: «Методичні основи використання інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти».

Мета дослідження – полягає у теоретичному обґрунтуванні та експериментальному дослідженні науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів у процесі використання інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.

Об'єктом дослідження є формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.

Предметом дослідження є науково-методична система формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.

Відповідно до об'єкта, предмета і мети визначено **завдання дослідження**:

1. З'ясувати концептуально-методологічні основи проблеми формування дослідницьких умінь учнів у процесі використання інноваційних освітніх

технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.

2. Обґрунтувати науково-методичну систему формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.

3. Експериментально дослідити науково-методичну систему формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.

4. Розробити науково-методичні рекомендації щодо використання технологій STEM-освіти на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти.

Для досягнення поставленої мети і перевірки висунутої гіпотези були використані такі **методи дослідження** :

- на теоретичному етапі дослідження: аналіз літератури присвяченої розкриттю сутності феномену STEM-освіти та психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження, моделювання процесу формування дослідницьких умінь учнів в умовах реалізації STEM-освіти;
- на дослідно-експериментальному етапі: педагогічний експеримент, анкетування учнів та їх вчителів, педагогічне спостереження, якісний і кількісний аналіз дослідницької діяльності учнів;
- на результативно-узагальнюючому етапі: порівняння і узагальнення результатів, систематизація і інтерпретація експериментальних даних.

Експериментальною базою дослідження був Немирівський НВК “Загальноосвітня школа I-III ступенів №1 ім. М.Д. Леонтовича - гімназія”. В експерименті були задіяні 24 учні 8-х класів, 2 педагога – учителі інформатики.

Етапи дослідження . Дослідження складалося з трьох етапів:

1. Теоретичний етап (2018 рік) базувався на вивченні психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження. Аналіз наукової літератури дозволив визначити і сформулювати понятійний апарат дослідження. На даному етапі також розроблялася модель формування дослідницьких умінь учнів в умовах STEM-освіти.

2. Дослідно-експериментальний етап (2019 рік) Дозволив провести педагогічний експеримент, в ході якого уточнювалася і перевірялася гіпотеза дослідження. Отримані в ході експерименту дані були оброблені, проводився аналіз результатів дослідження.

3. Результативно-узагальнюючий етап (2019 рік) полягав в систематизації та узагальненні як змісту дослідження, так і результатів педагогічного експерименту. Здійснювалася апробація і впровадження результатів дослідження.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

- обґрунтовано можливості STEM-освіти, як інноваційної освітньої технології в формуванні дослідницьких умінь учнів на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти ж
- розроблено науково-методичну систему формування дослідницьких умінь учнів, що реалізується в умовах STEM-освіти;
- розроблений змістовний компонент науково-методичної системи формування дослідницьких умінь у вигляді програми курсу за вибором «Світ робототехніки».

Теоретична значимість дослідження обґрунтовується тим, що:

- доведені можливості використання інноваційного підходу «STEM-освіта» для ефективного формування дослідницьких умінь учнів;
- розкриті критерії, показники і рівні сформованості дослідницьких учнів, що дозволяє продовжити дослідження по способам їх діагностики та корекції;
- розроблена науково-методична система формування дослідницьких умінь в умовах STEM-освіти, яка збагачує теоретичні розробки і може відноситися до області вдосконалення інженерної освіти.

Практична значимість дослідження визначається тим, що:

- опис суті і можливостей використання інноваційного підходу STEM-освіти можуть посприяти розробці програм і методичних рекомендацій педагогами для підвищення якості інженерної освіти;
- розроблена програма курсу за вибором «Світ робототехніки» може впроваджуватися іншими вчителями.

Апробація результатів дослідження здійснювалися за допомогою публікацій в науково - популярному альманасі : стаття «STEM – освіта: впровадження засобів робототехніки в закладах загальної середньої освіти » та «Організаційно-методичне забезпечення експериментального дослідження реалізації моделі формування дослідницьких умінь учнів із використанням технологій STEM-освіти».

Впровадження результатів дослідження здійснювалося через практичну діяльність дослідника в НВК “Загальноосвітня школа I-III ступенів №1 ім. М.Д. Леонтовича - гімназія”;

через реалізацію моделі формування дослідницьких умінь на заняттях робототехніки по спеціально розробленю програмою «Світ робототехніки».

На захист виносяться наступні положення:

1. STEM-освіта є інноваційним підходом в розвитку сучасної школи, що забезпечує підтримку інженерного освіти в країні.

2.Науково-методична система формування дослідницьких умінь учнів в умовах STEM-освіти являє собою систему цілеспрямованої роботи по формуванню дослідницьких умінь в процесі проектування, моделювання і конструювання.

Розроблена науково-методична система формування складається з взаємозв'язаних модулів:

1) цільовий (представлений соціальним замовленням сучасного суспільства і підходами, принципами, завданнями, що забезпечують досягнення поставленої мети);

2) змістовний (розкривається спеціально розробленої програмою технічної спрямованості);

3) організаційно – діяльнісний (характеризується комплексом методів, форм і засобів, необхідних для ефективного формування дослідницьких умінь учнів);

4) оціночно-результативний (представлений критеріями, показниками сформованості дослідницьких умінь і способами їх діагностики).

Особистий внесок автора в дослідженні полягає в обґрунтуванні основних теоретичних ідей і положень дослідницької роботи; в безпосередній участі в зборі та аналізі експериментальних даних; в розробці структури дослідницьких умінь і моделі формування даних умінь; у викладацькій діяльності за розробленою експериментальною програмою; в інтерпретації і узагальненні підсумкових експериментальних даних; в підготовці основних публікацій з досліджуваної проблеми дослідження.

Структура роботи. Робота складається зі вступу , трьох розділів, висновку, списку використаних джерел, додатків з матеріалами по експериментальній роботі, діагностичними методиками.

РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПТУАЛЬНО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.1 Аналіз дефініцій категоріального апарату дослідження

Сучасна система загальної середньої освіти – це результат інтеграції до Європейського освітнього простору. Вона проходить етап модернізації: оновлюється зміст, впроваджуються нові освітні технології.

Відповідно до цього одним з актуальних напрямків діяльності закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) стає здійснення інноваційного підходу до організації освітнього процесу.

Інновації, інноваційна освіта, інноваційні технології, інноваційна діяльність стає предметом активного обговорення в педагогічній науці.

Аналіз наукової літератури свідчить, що в загальному сенсі інновація – це кінцевий результат інноваційної діяльності, втілений у вигляді нового або вдосконаленого продукту, нового або вдосконаленого технологічного процесу.

Під інновацією розуміють не просто створення, поширення нововведень, а зміни, які носять істотний характер, супроводжуються змінами в структурі діяльності, стилі мислення [56]. Педагогічна інновація – нововведення в педагогічну діяльність, зміна в змісті і технології навчання що мають на меті підвищення їх ефективності.

У сучасній літературі, присвяченій інноваційної освіти, відзначається складність і багатоаспектність даного феномена. Показниками інноваційної освіти є: забезпечення високого рівня інтелектуально-особистісного і духовного розвитку учня; створення умов для оволодіння ним навичками дослідницького стилю мислення.

Інноваційна діяльність педагога розуміється як цілеспрямована педагогічна діяльність, заснована на осмисленні (рефлексії) свого власного практичного педагогічного досвіду за допомогою порівняння і вивчення, зміни і розвитку освітнього процесу з метою досягнення більш високих результатів, отримання

нового знання, якісно іншої педагогічної практики [56].

Інноваційна освітня технологія – освітня технологія, що базується на використанні інноваційних методів освіти.

У педагогічній науці умовно виділяється три типи інноваційних освітніх технологій [56]:

радикальна, що передбачає перебудову процесу навчання або його значної частини,

комбінована, що з'єднує ряд відомих елементів, технологій або методів, а також модифікує,

покращення класичних методик без їх істотної зміни.

Якщо проаналізувати їх змістовну сторону, ми може стверджувати, що в основі даних технологій лежать активні методи навчання, які допомагають формувати творчий підхід у учнів до здійснення діяльності, розвивати у них самостійність мислення, вміння приймати оптимальні рішення в умовах певної ситуації.

У теорії і практиці сучасної середньої освіти представлені такі технології, як [56]:

розробка й використання лекційних мультимедійних засобів, електронних і навчальних засобів;

- використання спеціалізованих програм;
- комп'ютерне тестування;
- використання ресурсів Інтернет;
- ділові та рольові ігри, проблемні, дослідницькі методи, кейс-метод;
- навчальні та особистісні тренінги;
- метод проектів;

Говорячи про інноваційні підходи до освіти, необхідно схарактеризувати такі поняття, як «педагогічна технологія», «інновація», «інноваційна освітня технологія», «інновації в освіті». Впровадження інноваційних технологій в освітній процес буде сприяти підвищенню ефективності освіти, отже, більш

якісній підготовці майбутніх фахівців.

Педагогічну технологію Б. Т. Лихачов [35] трактує як «сукупність психолого-педагогічних установок, що визначають спеціальний набір і компонування форм, методів, способів, прийомів навчання, виховних засобів; вона є організаційно-методичний інструментарій педагогічного процесу», а В. А. Сластьоніна [60] дає таке визначення педагогічної технології – строго наукове проектування й точне відтворення гарантують успіх педагогічних дій.

В контексті системного аналізу різниця між традиційними системами освіти й інноваційними визначається так: Для традиційних систем характерне стабільне функціонування, спрямоване на підтримку заведеного порядку. Для систем, що розвиваються характерний пошуковий режим. У країнах, що розвиваються освітніх системах інноваційні процеси реалізуються в наступних напрямках: формування нового змісту освіти, розробка і впровадження нових педагогічних технологій, створення нових видів навчальних закладів. Крім цього, педагогічний колектив ряду закладів освіти займається впровадженням в практику інновацій, що вже стали історією педагогічної думки [54].

На думку М. М. Поташніка та В. С. Лазарева, «інновація в освіті – це цілеспрямована зміна, що вносить в систему нові елементи, які викликають її перехід з одного стану в інший». Безперечно те, що інновація не повинна бути самоціллю, тобто інновація заради інновації. Вона впроваджується тільки тоді, коли в ній виникає необхідність, і завдяки якій відбудеться якісна зміна освітнього процесу [51].

Виділяють наступні напрямки інноваційних педагогічних технологій [47]:

1. Інноваційний зміст, що сприяє розвитку компетентностей, загальної та професійної культури всіх суб'єктів освіти (педагогів і учнів).
2. Активні та інтерактивні форми, методи, засоби навчання, спрямовані на розвиток компетентностей та ефективну взаємодію всіх суб'єктів освіти.
3. Способи впровадження інноваційних технологій в освітній процес на основі гуманістичної, інформаційної, технологічної, організаційної та комунікаційної складової.

Ці напрямки включають в себе інноваційні освітні технології, що передбачає підвищення якості та змісту освітнього процесу в ЗЗСО.

Застосовуючи на практиці сучасні інноваційні технології, необхідно обов'язково враховувати:

1. Відповідність державним документам про освіту; - відповідність потребам країни, регіону, населеного пункту;
2. Відповідність інтересам педагогів та учнів;
3. Відповідність поставленим цілям і завданням;
4. Використання досягнень сучасної науки і техніки;
5. Ґрунтування на передовому педагогічному досвіді.

Вивчення практичного боку взаємодії суб'єктів виховного процесу при визначенні технологічності дій викладача змушує пильніше придивитися до цього взаємодії: визначити його заснування, структуру, функції, процесуальні та психологічні характеристики. При цьому особливу увагу необхідно звернути на початковий етап взаємодії – вплив, фокусує в собі весь технологічний арсенал педагога.

Педагогічна технологія – це система проектування і практичного застосування адекватних даній технології педагогічних закономірностей, цілей, принципів, змісту, форм, методів і засобів навчання й виховання, що гарантують досить високий рівень їх ефективності [2, с. 8-9]. Інноваційна педагогічна технологія – наукове проектування і точне відтворення гарантують успіх педагогічних дій. Процес розробки педагогічної технології передбачає проектування змісту дисципліни, форм організації навчального процесу, вибір методів і засобів навчання. Технологія розуміється як алгоритм в навчанні, як певна програма процесу навчання, застосування якої веде до досягнення мети – формування певних якостей особистості, пізнавальних умінь, способів мислення, певних відносин. Педагогічна технологія передбачає «строго наукове проектування і точне відтворення гарантують успіх педагогічних процесів». Ознаками, що визначають специфіку педагогічної технології, служать гарантованість успіху, тобто досягнення мети, наукове проектування, точність

відтворення проектного педагогічного процесу.

Суттєвими ознаками педагогічних технологій є [7]:

- діагностичне цілеутворення, результативність;
- гарантоване досягнення цілей і забезпечення ефективності процесу навчання, вихованням;
- економічність – пошук резерву навчального часу, оптимізація педагогічної праці, досягнення максимально можливих результатів за більш стислі відрізки часу;
- алгоритмізованість, проектованість, цілісність – можливість застосувати описану технологію різними вчителями з різними групами учнів в певних умовах;
- коригованість – можливість здійснення оперативного зв'язку, послідовне орієнтування на чітко визначені цілі;
- візуалізація-використання різноманітної аудіовізуальної і електронно-обчислювальної техніки, а також розробка і застосування інноваційних дидактичних засобів.

Ядром будь-якої технології є методика, але традиційні методики слабо спираються на діагностику реальних навчальних можливостей учнів, не приймають до уваги ступінь впливу різних чинників на результат навчання. Вони не розглядають використання різних засобів навчання, не враховують необхідність оптимізації процесів взаємодії всіх компонентів і учасників навчання.

Педагогічні технології, навпаки, включають в себе діагностику, конкретно адресовану методику і засоби інтенсифікації навчання. Методика орієнтована на педагога, технологія робить акцент на взаємодію педагога і студента, вона прогнозує результат, оптимізує роботу [63]. Критеріями вибору технології навчання, на думку М. І. Махмутова, є: цільова орієнтація, врахування специфіки змісту, індивідуалізація і диференціація навчання, готовність педагога до реалізації технології, економічність, матеріально-технічна забезпеченість. Виділені критерії носять загальнодидактичний характер і застосовні при виборі в будь-якому типі навчального закладу, однак самі технології навчання набувають

деяку специфіку в залежності від типу навчального закладу, в якому вони реалізуються [38].

Використання широкого спектра педагогічних технологій дає можливість педагогічному колективу продуктивно використовувати навчальний час і добиватися високих результатів навчання учнів. В умовах освітніх реформ особливого значення в середній освіті набула інноваційна діяльність, спрямована на введення різних педагогічних нововведень. Вони охопили всі сторони дидактичного процесу: форми його організації, зміст і технології навчання, навчально-пізнавальну діяльність.

До інноваційних технологій навчання відносять:

– Інтерактивні технології навчання. У психологічній теорії навчання інтерактивним називається навчання, що ґрунтується на психології людських взаємин. Технології інтерактивного навчання розглядаються як способи засвоєння знань, формування умінь і навичок в процесі взаємин і взаємодій педагога та учня як суб'єктів навчальної діяльності. Сутність їх полягає в тому, що вони спираються не тільки на процеси сприйняття, пам'яті, уваги, але, перш за все, на творче, продуктивне мислення, поведінку, спілкування. При цьому процес навчання організовується таким чином, що учні вчаться спілкуватися, взаємодіяти один з одним і іншими людьми, вчаться критично мислити, вирішувати складні проблеми на основі аналізу ситуацій, ситуаційних завдань і відповідної інформації.

– Технології проектного навчання: Ігрове проектування може перейти в реальне проектування, якщо його результатом буде рішення конкретної практичної проблеми, а сам процес буде перенесений в умови діючого об'єкта або в процесу навчання. Наприклад, робота в конструкторських учнівських гуртках, виготовлення виробів, конструювання. Технологія проектного навчання розглядається як гнучка модель організації навчального процесу в системі середньої освіти, орієнтована на творчу самореалізацію особистості учня шляхом розвитку його інтелектуальних і фізичних можливостей, вольових якостей і творчих здібностей в процесі створення навчання. Технологія проектного

навчання сприяє створенню педагогічних умов для розвитку креативних здібностей і якостей особистості того, хто навчається, які потрібні йому для творчої діяльності, незалежно від майбутньої конкретної професії.

– Комп'ютерні технології навчання – це процеси збору, обробки, зберігання, передачі, тощо, інформації із навчанням за допомогою комп'ютера.

1.2 Проблема використання інноваційних освітніх технологій в сучасних науково-педагогічних дослідженнях

Вивчення результатів проведених досліджень показало, що в останнє десятиліття значно розширилися дослідження в області методичного забезпечення інноваційного освітнього процесу.

Так, розглядаються принципи організації і функції освітнього процесу (Л. І. Білоусова, М. І. Жалдак, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамський, Т. А. Сергеева, Н. М. Уварова й ін.), напрями трансформації методичної системи навчання учнів та підвищення кваліфікації вчителів (Р. С. Гуревич, О. В. Клочко, М. М. Ковтонюк, Т. А. Бенедиктова, О. Г. Глазунова, Л. Я. Казакова, В. С. Каліта, Н. В. Немова й ін.), моделі управління методичною роботою в ЗСО (А. М. Коломієць, Н. П. Франчук, Н. В. Немова, Т. І. Шамова та ін.).

Впровадження інновацій в освітній процес, в першу чергу повинно ґрунтуватись, з нашої точки зору, на уточненні понять «інновація», «інноваційний процес», «інноваційна діяльність». Нами були вивчені різні підходи до трактування цих понять, пов'язаних з інноваційною діяльністю: В. П. Беспалько, В. Ю. Бикова, М. В. Кларіна, В. С. Лазарева, Н. В. Морзе, М. М. Поташника, Л. С. Подимове, Г. К. Селевко, Т. А. Сергеевої, В. А. Сластьоніна, В. М. Степанова та ін.

Рішення проблеми організації науково-методичної системи інноваційного освітнього процесу ЗСО як засобу розвитку системи освіти було зроблене на основі досліджень М. В. Артюхова, Ю. В. Васильєва, Б. С. Гершунського, Ю. В. Громико, А. М. Гуржія, В. І. Журавльова, В. І. Загвязинського, Е. С. Комракова, В. В. Краєвського, О. Є. Лебедева, В. І. Подобєда,

А. Г. Чернявської, В. З. Юсупова й ін. Ними були конкретизовані наукові уявлення про поняття «освітній процес» (процесів навчання, виховання та розвитку особистості, спрямованих на вирішення завдань освіти у відповідності з державним освітнім стандартом).

Проблемам розвитку освіти через організацію інноваційного освітнього процесу (В. Ю. Биков, Р. С. Гуревич, М. І. Жалдак, Т. Є. Березкіна, Д. Д. Вачугов, М. Ю. Єлім, К. В. Єлісеєва, В. І. Загвязинский, Н. А. Кислякова, В. С. Лазарєв, Н. І. Лапін, Б. С. Мартиросян, А. І. Пригожин, Л. С. Подимова, С. Д. Полякова, В. А. Сластьонін, В. І. Слободчиков, О. М. Спирін, С. О. Семеріков, П. І. Третьяков, К. М. Ушаков, Т. І. Шамова, В. З. Юсупов, Р. М. Юсуфбекова і інші), ми, виявивши особливості в розумінні дослідниками основних понять освітньої інноватики, обґрунтували зміст наступних понять:

1. «нововведення» (засіб вирішення актуальних педагогічних проблем, досягнення нових цілей освіти),

2 «інновація» (керований процес створення, освоєння і застосування нововведень, що забезпечують більш високу ефективність навчання, виховання і розвитку особистості),

3 «інноваційний процес» (комплексна діяльність зі створення, освоєння, використання та поширення нововведень),

4 «інноваційний освітній процес» (мотивована сукупність послідовно здійснюваних соціальним суб'єктом - індивідом, спільнотою, організацією - дій, спрямована на створення, освоєння, використання і поширення нововведень, що сприяють підвищенню якості освіти).

Вивчивши механізми психолого-педагогічних, техніко-технологічних, соціальних, економічних, організаційно-управлінських, політичних закономірностей освітньої інноватики (Б. М. Смирнова і Н. Л. Пономарьова), які (осмислення) здійснені з позиції розкритого змісту наведених вище понять, ми визначили інноваційний освітній процес в професійних освітніх організаціях як сукупність послідовно здійснюваних її педагогічним колективом дій, спрямованих на організацію інноваційного процесу, а, в кінцевому рахунку, на

підвищення якості освіти новими засобами.

Для ефективності реалізації інноваційного освітнього процесу потрібна професійна готовність педагогів і керівників, що полягає як у володінні ними знаннями і вміннями, специфічними для конкретної інновації, так і універсальними знаннями і вміннями, необхідними для реалізації інноваційних ідей, що припускає ціннісне ставлення до інноваційного освітнього процесу.

Інноваційна діяльність поступово стає основним механізмом розвитку української системи середньої освіти. Вона орієнтована не стільки на передачу учням знань, скільки на оволодіння ними новими технологіями і методами, що дозволяють постійно отримувати, освоювати і використовувати новітні технології. Мета такої діяльності полягає в цілеспрямованому перетворенні освітньої практики за рахунок створення, поширення і освоєння нових освітніх підсистем та їх компонентів [64; 67].

Розвиток інноваційної діяльності в ЗЗСО відбувається на основі наступних положень:

1. Системний підхід до організації безперервного навчання на основі перебудови змісту і оптимізації методів навчання, з урахуванням процесів наступності та інтеграції в освіті та з метою створення цілісної, оптимально діючої і динамічної системи. Під органічно цілісною системою розуміється організаційна і впорядкована система з розвиненими внутрішніми і цілеспрямовано встановлюються зовнішніми зв'язками, новими інтегральними якостями, яких не було у взаємозв'язаних підсистемах. Під динамічним розвитком такої системи розуміється педагогічно організований цілеспрямований рух системи від початкового рівня до органічно цілісного стану, що характеризується інтеграційними взаємозв'язками їх головних компонентів і основних параметрів освітнього процесу.

2. Цілісність освітньої підготовки, яка досягається за допомогою постійного зміцнення взаємозв'язків її основних компонентів на основі принципу інтеграції і його взаємодії з іншими принципами навчання: наступності, єдності навчання і виховання, мотивації навчання і праці, проблемності. Органічна цілісність

освітньої підготовки може бути досягнута в тому випадку, якщо всі її компоненти будуть орієнтовані на кінцеву мету - підвищення якості підготовки учнів.

3. Пріоритет індивідуума у виборі і побудові своєї освітньої траєкторії відповідно до своїх можливостей і здібностей, потреб ринку праці, як на державному рівні, так і на рівні регіону або країни.

4. Пріоритет особистості в організації освітніх структур за допомогою єдиної цільової спрямованості на кінцеві результати при плануванні та управлінні освітньою підготовкою. Досвід і проведення досліджень показують, що реалізація цього положення можлива лише в тому випадку, якщо в процесі проектування і здійснення навчання практичні основи навчання будуть наближені до профілю майбутнього фахівця і закладені в освітні програми навчальних закладів, що здійснюють багаторівневу та багатоступеневу підготовку учнів [54].

5. Перебудова компонентів системи (цілей і завдань, змісту, засобів і методів навчання; діяльності педагогів, учнів) на основі особистісно-орієнтованого підходу.

6. Орієнтація на безперервний цілісний розвиток учнів і як активних суб'єктів освіти.

Перераховані проблеми ставлять перед освітніми ЗЗСО нові цілі:

- по відношенню до особистості того, хто навчається - створення умов для задоволення диференційованих запитів (незалежно від причини ці запити ні визначалися - соціальною характеристикою, матеріальними можливостями, віком, рівнем підготовленості і т.п.) окремої особистості в здобутті якісної освіти;

- по відношенню до педагога - створення умов для комфортної освітньої діяльності і професійного самовдосконалення [54].

1.3 Концептуально-методологічні основи проблеми формування дослідницьких умінь учнів у процесі використання інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти

Інформатизація суспільства, зростання ролі науки призводять до спеціалізації і ускладнення діяльності в усіх сферах суспільного життя: виробничої, технологічної, правової і т.д. У цих умовах все більш актуальним стає вимога самоосвіти протягом усього життя, оскільки ніяке накопичення знань «про запас» у навчанні не може компенсувати необхідність їх самостійного оновлення і поповнення. Готовність до самоосвіти може бути забезпечена, перш за все, розвитком пізнавальних здібностей за рахунок оволодіння методологічним апаратом збільшення і застосування знань. Найбільш адекватний апарат рішення пізнавальних завдань, а також розвитку творчих, комунікативних, рефлексивних якостей особистості містить в собі відпрацьована століттями методологія наукового пошуку.

Сказане свідчить про необхідність цілеспрямованого навчання учнів ЗЗСО загальним і спеціальним методам пізнання навколишнього світу, логіці і етапам наукового пізнавального процесу і, в кінцевому рахунку, цілісної дослідницької діяльності. Під навчально-дослідницькою діяльністю ми розуміємо не тільки і не стільки засвоєння і відтворення деякої сукупності знань, умінь і навичок, але й інтеграцію в змісті і процесі навчання понятійного знання, способів діяльності, досвіду творчості, прояви особистісної позиції, рефлексії.

Ідея включення учнів в дослідну діяльність має тривалу історію, початок якої відноситься до останньої третини XIX століття, і пов'язано з іменами біолога А.Я. Герда, історика М.М. Стасюлевича, хіміка Р.Е. Армстронга, природознавця Т. Гекслі і інших.

У нашій країні в 20-і роки XX століття в навчанні переважали методи навчання, що мають дослідницьку спрямованість, як альтернатива методам абстрактно-схоластичного навчання і зубріння (Б.В. Всесвятский, Б.В. Райков, К.П. Ягодовский, В. Ф. Наталі та інші). Однак абсолютизація цих методів, некритичне застосування так званої комплексної системи навчання в різних

формах призвело до негативних наслідків. На початку 30-х років комплексна система навчання була скасована і відновлена предметна система навчання.

У першій чверті ХХ століття глибоке філософське обґрунтування необхідності залучення учнів до наукового методу дав С.І. Гессен: «Якщо незмінна не істина, а властивий їй шлях її знаходження, якщо життя знання становить його метод, то очевидно і завдання навчання полягає в оволодінні методом науки як її животворящим початком» [18, с. 244].

З кінця 50-х років вітчизняна педагогіка знову звертається до дослідницької діяльності учнів, яка розглядається як засіб розвитку пізнавальної мотивації, творчих здібностей, активності і самостійності (Е.П. Єсіпов, М.А. Данилов, М. Н. Скаткін, І .Я. Лернер, М.І. Махмутов, Т.І. Шамова, Л.Я. Зоріна, В.Г. Розумовський, Ю.В. Сенько, С.А. Шапорінській і інші).

В останні роки розвитку теорії та практики навчання дослідницької діяльності приділяли увагу В.І. Андреев [1], Е.А. Бершадська [6], Н.Є. Важевська [12], М. Демидова [16], М.В. Кларін [22], В.А. Котляров [26], В.Г. Розумовський [52], Н.В. Новожилова [40], Н.І. Одинцова [44], В.Ф. Овчинников [42; 23], В .Я. Синенко [59], Е.В.Тітов [64], М.М. Фірсова [65], А.В. Хуторський [67;29] та інші.

Особливо значущими в теоретичному, прикладному і соціально-педагогічному аспектах, за нашою оцінкою, є праці А.В. Леонтовича та його колег [30-34]. У цих працях визначено поняття навчальної дослідницької діяльності і багато супутніх понять, проаналізовані тематика, зміст і форми організації навчально-дослідних робіт учнів, розглянуті особливості керівництва їх виконанням, відображена практика проведення експедицій і наукових конференцій учнів.

У зарубіжній школі надається важливе значення питанням подолання обмежень традиційного, «заснованого на лекціях», навчання за рахунок використання проблемного, дослідницького методів навчання і «сократичного діалогу», більш широкого включення в зміст навчання елементів епістемології, експерименту, моделювання, придбання учнями досвіду вирішення проблем. В.Г. Розумовський та В.В. Майер відзначають, що «в багатьох країнах, зокрема в

Англиї та США, а також в програмі Міжнародного бакалаврату вчення про метод пізнання становить спеціальний розділ шкільного курсу і входить в стандарти освіти. Більш того, в міжнародних порівняльних дослідженнях вже використовуються завдання, що вимагають від учнів знання методології науки і вміння застосовувати її »[53, с. 58].

За нашою оцінкою, актуальними, які вимагають оперативного вирішення є питання змістовного і процесуального наповнення навчального процесу з інформатики, що передбачає становлення дослідницької діяльності учня, на методичному рівні опису. Наведемо їх перелік і коротку характеристику.

У певному відношенні провідним методом інформатичного наукового пізнання є експеримент. Однак в методиці інформатики експеримент тривалий час розглядався (і де-факто продовжує розглядатися) в складі допоміжних знань і способів діяльності, що служать для засвоєння провідного компонента змісту інформатичної освіти, предметних знань про основи науки інформатики. Найпростіший і короткий шлях освоєння знань про основи наук - репродуктивний. Учитель доводить підлягає засвоєнню інформацію до учнів, ті її сприймають, розуміють, запам'ятовують, а потім відтворюють

Для того щоб експериментальний метод міг використовуватися учнем як засіб отримання (суб'єктивно) нового знання, необхідно істотне розвиток його понятійного апарату, розширення підлягають освоєння учнями складу методів, прийомів, процедур. Актуальність до визначення, уточнення зводу методологічних знань і способів пізнавальних дій зростає в зв'язку з переходом до профільного навчання. На думку багатьох вчених-методистів профілізація не повинна приводити до істотного збільшення обсягу предметного матеріалу (кількості освоєваних понять, законів і т.п.), в першу чергу вона повинна забезпечувати посилення методологічної та практико-орієнтованої складових змісту профільних дисциплін. Саме такий напрямок перебудови змісту і процесу навчання відповідає особистісно-діяльнісному підходу.

Експеримент в змісті курсу інформатики повинен бути представлений як метод отримання не тільки феноменологічного знання, а й знання теоретичного -

про сутність того чи іншого порядку досліджуваних явищ. В даний час в методиці інформатики експеримент розглядається майже виключно як метод емпіричного рівня методології науки. Актуальним також є включення в зміст навчання модельного експерименту різних видів, особливо обчислювального, що реалізується на комп'ютері.

В даний час розвиток експериментальних умінь протягом всього періоду навчання інформатики зв'язується, головним чином, з розширенням обсягу предметного знання (понять, систем і т.ін.).

Навчальна дослідницька діяльність передбачає отримання оригінального, особистісно значущого для учня результату, зміст і шлях отримання якого, як правило, виходять за межі прописаних в підручнику. Тому важливою є проблема узгодження змісту навчальної дослідницької діяльності до вимог освітніх стандартів і інших нормативних документів.

Подання в змісті навчання дослідного експерименту як інструменту пізнання вимагає розширення складу методів табличній, графічній, статистичної обробки даних, реалізації трудомістких обчислень. На наш погляд, що виникають при цьому методичні труднощі практично неможливо подолати без використання комп'ютера. Комп'ютер повинен використовуватися як інструмент інтелектуальної праці для реалізації таких ефективних дослідницьких методів, процедур.

Вищевикладене свідчить про актуальність методичної проблеми підвищення ефективності процесу становлення в учнів цілісної дослідницької діяльності в предметній галузі інформатики, інструментальним компонентом якої виступають нові інформаційні технології. В основі цієї проблеми лежить протиріччя між переважанням в змісті навчання інформатики, освоєння якої учнями здійснюється переважно в навчально-репродуктивної діяльності, і необхідністю більш широкого включення в зміст навчання способів пізнавальної, практико-орієнтованої, комунікативної, рефлексивної діяльності, змістовно і процесуально об'єднаних в досвіді здійснення навчально-дослідницької діяльності.

Разом з тим, назване протиріччя не є суто методичним і специфічним тільки для навчального предмета інформатики. Його можна розглядати в логічного зв'язку з протиріччями більш загального порядку, що мають місце як в самій соціально-педагогічній дійсності, так і в змісті знання про неї. В соціально-педагогічному плані виділимо протиріччя між запитом суспільства на підготовку випускника школи, який володіє такими якостями як відповідальність за прийняті рішення, самостійність, ініціативність, здатність до самоосвіти і недостатньою готовністю системи загальної освіти до забезпечення досягнення цього результату. Вирішення цієї суперечності може здійснюватися на шляхах методологізації освіти, оскільки, як уже зазначалося, саме відпрацьована століттями методологія наукового пошуку містить в собі найбільш адекватний апарат рішення задач вдосконалення і застосування знання, розвитку творчих, комунікативних, рефлексивних якостей особистості.

Назване вище методичне протиріччя логічно пов'язано також з протиріччям загальнопедагогічного плану між необхідністю реалізації в навчанні діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів, демократизації навчання та неповнотою розробки необхідних для цього методологічних і теоретичних основ. Вкажемо в зв'язку з цим, що модель взаємодії учасників реального наукового дослідження (наукового керівника, відповідальних виконавців, аспірантів і т.д.) може використовуватися в якості орієнтира для розвитку форм і методів навчання, стилю взаємодії між учителем і учнем, учителем і групою учнів, між учнями в групі. Зі сфери науки можуть бути запозичені її морально-ціннісні орієнтири, що відповідають принципам особистісно-діяльнісного підходу деякі способи організації та особливості здійснення навчально-пізнавальної діяльності, критерії та способи оцінювання її результатів.

При побудові науково-методичної системи ми виходили з наступної гіпотези. Процес формування і розвитку в учнів дослідницької діяльності в курсі інформатики буде результативним при забезпеченні наступних умов.

1. Навчальний процес повинен будуватися на принципах діяльнісного підходу і спрямованості до особистості учня, в ньому повинні втілитися ідеї

гуманітаризації та демократизації навчання. Актуалізації та розвитку особистісних функцій учня (вибірковості, креативності, відповідальності за прийняті рішення, здатності до полісуб'єктної взаємодії) найбільшою мірою сприяють відкриті пізнавальні завдання і такі способи здійснення індивідуального та колективного навчально-пізнавальної діяльності, які в деяких істотних рисах аналогічні діяльності в сфері науки .

2. З урахуванням вікових та психологічних особливостей учнів, попередження їх перевантаження в змісті навчання повинні бути адекватно представлені логіка і етапи наукового дослідження, відображені його суспільно визнані форми і методи, такі способи пізнавальних дій, які є найбільш характерними і продуктивними для предметної галузі фізики.

3. Наукове або навчальний дослідження, експериментальне або теоретичне, має описуватися як діяльність, тобто як цілісність, що включає всі її взаємопов'язані компоненти. У змісті навчання дослідницької діяльності всі ці компоненти повинні бути об'єднані в пізнавальному циклі, що реалізує логіку розвитку знання від явища до сутності.

4. Експеримент в широкому розумінні (натурний і модельний з матеріальними і матеріалізовані моделями, уявний) охоплює значне різноманіття методів дослідження. Ця обставина має бути використано для навчання школярів найбільш характерним і продуктивним методам дослідження на єдиній методологічній основі.

5. Подання в змісті навчання дослідного експерименту як інструменту пізнання призводить до необхідності розширення складу методів табличній, графічній, статистичної обробки даних. Труднощі освоєння учнями цих методів і їх практичної реалізації в дослідницькій діяльності можуть бути подолані завдяки використанню нових інформаційних технологій.

6. Формування і розвиток цілісної дослідницької діяльності в курсі інформатики повинно здійснюватися цілеспрямовано в формі спеціально організованого навчання, в якому елементи методології наукового пізнання представлені в систематизованому вигляді.

Висновки до першого розділу

В ході проведеного дослідження отримані наступні результати, що відображають його новизну, теоретичну і практичну значущість.

1. Проаналізовано теоретичні та методичні підходи до вирішення проблеми становлення дослідницької діяльності учнів, наявний практичний досвід в цій області. Виявлено протиріччя між переважанням в змісті навчання фізики «психолого» або «інформаційної» компоненти, освоєння якої учнями здійснюється переважно в навчально-репродуктивної діяльності, і необхідністю більш широкого включення в зміст навчання способів пізнавальної, практико-орієнтованої, комунікативної, рефлексивної діяльностей, змістовно і процесуально об'єднаних в досвіді здійснення навчально-дослідницької діяльності. Вирішення цієї суперечності має здійснюватися на шляхах методологізації освіти, оскільки саме відпрацьована століттями методологія наукового пошуку містить в собі найбільш адекватний апарат рішення задач вдосконалення і застосування знання, розвитку творчих, комунікативних, рефлексивних якостей особистості.

2. Визначено провідну роль застосування інформаційних технологій в навчанні дослідницької діяльності. Він полягає в тому, що комп'ютер повинен служити засобом інтелектуальної праці школярів для реалізації обчислювальних, статистичних, графічних методів обробки даних, моделювання, оформлення та презентації результатів навчального дослідження.

3. З позицій діяльнісного та особистісно-орієнтованого підходів, з використанням теорії змісту загальної освіти (І. Я. Лернер, В.В. Краєвський та ін.), Психолого-педагогічних теорій формування знань, умінь і навичок, становлення компетентностей, розроблена і представлена відповідно до структури наукових теорій дидактична модель формування дослідницької діяльності учнів в курсі фізики. У моделі визначені наступні регулятиви становлення дослідницької діяльності.

1) Зміст навчання дослідницької діяльності учнів має відповідати суспільно визнаним формам, методам, нормам наукового дослідження, в ньому

відображується ціннісний і творчий компоненти наукової творчості. Суттєвими ознаками навчального дослідження є: а) відтворення в ньому логіки, основних етапів наукового дослідження, б) використання найбільш характерних і продуктивних для даної предметної області науково-пізнавальних методів.

2) Експериментальний метод займає центральне місце в змісті навчання дослідницької діяльності в предметній галузі інформатики. Експеримент в змісті навчання представлений як загальнонауковий метод; як метод експериментально-теоретичного рівня методології науки, що включає в себе широкий спектр пізнавальних методів (обчислювальний експеримент, експеримент з матеріальними і матеріалізовані моделями, уявний експеримент).

4. До інноваційних технологій навчання відносять:

– Інтерактивні технології навчання. У психологічній теорії навчання інтерактивним називається навчання, що ґрунтується на психології людських взаємин. Технології інтерактивного навчання розглядаються як способи засвоєння знань, формування умінь і навичок в процесі взаємин і взаємодій педагога та учня як суб'єктів навчальної діяльності. Сутність їх полягає в тому, що вони спираються не тільки на процеси сприйняття, пам'яті, уваги, але, перш за все, на творче, продуктивне мислення, поведінку, спілкування. При цьому процес навчання організовується таким чином, що учні вчаться спілкуватися, взаємодіяти один з одним і іншими людьми, вчаться критично мислити, вирішувати складні проблеми на основі аналізу ситуацій, ситуаційних завдань і відповідної інформації.

– Технології проектного навчання: Ігрове проектування може перейти в реальне проектування, якщо його результатом буде рішення конкретної практичної проблеми, а сам процес буде перенесений в умови діючого об'єкта або в процесу навчання. Наприклад, робота в конструкторських учнівських гуртках, виготовлення виробів, конструювання. Технологія проектного навчання розглядається як гнучка модель організації навчального процесу в системі середньої освіти, орієнтована на творчу самореалізацію особистості учня шляхом розвитку його інтелектуальних і фізичних можливостей, вольових якостей і

творчих здібностей в процесі створення навчання. Технологія проектного навчання сприяє створенню педагогічних умов для розвитку креативних здібностей і якостей особистості того, хто навчається, які потрібні йому для творчої діяльності, незалежно від майбутньої конкретної професії.

– Комп'ютерні технології навчання – це процеси збору, обробки, зберігання, передачі, тощо, інформації із навчанням за допомогою комп'ютера.

Застосовуючи на практиці сучасні інноваційні технології, необхідно обов'язково враховувати:

1. Відповідність державним документам про освіту; - відповідність потребам країни, регіону, населеного пункту;
2. Відповідність інтересам педагогів та учнів;
3. Відповідність поставленим цілям і завданням;
4. Використання досягнень сучасної науки і техніки;
5. Ґрунтування на передовому педагогічному досвіді.

РОЗДІЛ 2. НАУКОВО-МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

2.1 Обґрунтування організаційно-педагогічних умов використання науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти

Детально вивчивши технологію STEM- освіти, і наукові роботи в даному напрямку зарубіжних вчених, слід віднести «STEM-освіту» до нового сформованого в педагогічній науці підходу.

В останні роки згадки про підходи в контексті педагогічної науки все більш почастишали. Термін «підхід» став вживатися не тільки теоретиками, а й практиками. якщо раніше можна було говорити тільки про три основних підходи в освіті , то зараз педагогічна наука налічує куди більше різних підходів до навчання й виховання учнів - синергетичний, системний, особистісно-орієнтований, соціокультурний, комунікативний і ряд інших.

Як вважала Є.В. Бондаревська, підходом є усвідомлена орієнтація педагога на реалізацію у своїй професійній діяльності певної сукупності взаємопов'язаних цінностей, цілей, принципів і методів педагогічної діяльності. Будь-який цілісний підхід повинен включати три основних компоненти:

1. Поняття. Основні поняття підходу виступають в якості головного інструменту його характеристики, його розумової діяльності. Поняття будь-якого підходу є цілісною сукупністю термінів. Одне з понять є ключовим і, як правило, обумовлює назву самого підходу. У синергетичному підході така роль відводиться терміну «синергія». Назва діяльнісного підходу визначає поняття «діяльність», системного - «система» і т.п.

2. Принципи. У педагогічній науці принципи визначаються як основоположні ідеї або вихідні положення. Сукупність керівних принципів буде визначати педагогічне переконання педагога, яке обрало той чи інший підхід, а

також визначати вибір змісту, методів, прийомів і форм педагогічної діяльності.

3. Технологічний компонент. Дана складова підходу складається з обраних відповідно до певної орієнтації і використовуваних в практичній педагогічній діяльності методів і прийомів.

Описавши термін «підхід», його основні складові, перейдемо до трактування поняття «STEM-освіта» в як нового сформованого в педагогічній науці підходу.

«STEM-освіта» - методологічна орієнтація педагога, забезпечує об'єднання ряду наук фізико-математичного та природничо-наукового циклів в навчальній діяльності дитини з застосуванням отриманих знань на практиці для формування інженерного мислення учня.

Можна виділити наступні основні поняття «STEM-освіти»:

- STEM - об'єднання наук фізико-математичного та природничого циклу (фізика, математика, інформатика, біологія, хімія, астрономія, геологія і т.д.);
- STEM-центр - проектні лабораторії, засновані на базі загальноосвітніх установ, вищих навчальних закладів, що дозволяють учням проводити науково-дослідні роботи, створювати наукові проекти;
- Робототехніка - прикладна наука, що займається розробкою автоматизованих систем;
- 3D-моделювання - процес створення тривимірних об'єктів різних моделей.
- Інженерне мислення - вид мислення, який формується і проявляється при вирішенні інженерних задач, дозволяє швидко, точно і оригінально вирішувати будь-які завдання в певній предметній області.

Можна виділити наступні принципи STEM-освіти:

1. Принцип обов'язкової результативності діяльності. На заняттях в умовах STEM-освіти обов'язковою умовою є створення прототипів реальних продуктів.

2. Принцип співпраці. На заняттях організовується спільна діяльність як педагога з учнями, так і учнів один з одним на основі міжсуб'єктних зв'язків і діалогової взаємодії.

3. Принцип творчості і успіху. Заняття, організовані або в індивідуальній,

або в колективній формі, дозволяють розкрити творчий потенціал учнів.

4. Принцип індивідуальності. На заняттях педагог сприяє створення умов для індивідуального розвитку кожного учня. Технологічним компонентом STEM-освіти, що дозволяє досягти запланованих освітніх результатів, є технологія проектного навчання. Створення проектів сприяє розвитку в учнів самостійності, креативності, критичного мислення, комунікативних навичок, а також - що являє найбільший інтерес для даної роботи - дослідницьких умінь.

Як будь-яка технологія, проектне навчання характеризується наявністю певних властивостей. Однак в STEM-освіті проекти мають специфічні відмінності, що дозволяють говорити про появу такого виду проектів, які можна назвати STEM-проектами.

Перейдемо до опису головних властивостей STEM-проектів:

1. STEM-проекти розробляються під конкретний педагогічний задум. STEM-проект спрямований на створення продукту сучасної науково-технічної індустрії або його прототипу на основі застосування знань з різних галузей науки або різних предметних дисциплін.

2. Технологія STEM-проекту будується відповідно певних технічних етапів і передбачає певний алгоритм дій. Заняття з розробки STEM-проекту починається з актуалізації необхідних для проекту знань з різних предметних областей. Потім проводиться інструктаж, і в команді учні розробляють, створюють і тестують прототипи реальних продуктів сучасної індустрії.

3. Технологія STEM-проектів може бути відтворена будь-яким педагогом, які впроваджують технологію STEM-освіти.

4. STEM-проект гарантує досягнення запланованого результату - сконструйованих або змодельованих виробів реального світу.

Розробка STEM-проектів відбувається в кілька етапів, схожих з послідовністю розробки стандартних проектів, але, все ж, має свої особливості.

1. Постановка учнями мети і завдань STEM-проекту.

2. Розробка STEM-проекту.

3. Конструювання або моделювання продукту сучасної індустрії або його

прототипу.

4. Тестування отриманого виробу.

5. Обговорення закінченого STEM-проекту.

STEM-проекти можуть розроблятися в різних предметних областях науки, однак найбільшою популярністю в учнів в Україні і за кордоном користується сформувана відносно недавно нова навчальна дисципліна - освітня робототехніка. Освітня робототехніка - междісциплінарний напрямок навчання школярів [50]. Робототехніка ефективніша за інші дисципліни дозволяє реалізовувати принципи STEM-освіти. Займаючись розробкою і конструюванням роботів, учні інтегрують знання по фізиці, технології, математиці, кібернетиці, ІКТ та інших предметів і залучаються до процесу інноваційного науково-технічної творчості.

Робототехніка на сьогоднішній день успішно справляється з популяризацією наукових технологій і підвищенням престижу інженерних спеціальностей. Навчання робототехніці в сучасній загальноосвітній школі умовно можна розділити на три частини: початкова школа, середня школа, старша школа. Саме ж вивчення предмета і розробка роботів в будь-якій школі ґрунтується на використанні спеціальних конструкторів, що містять програмований пристрій. Для учнів часто використовуються популярні конструктори LEGO MINDSTORMS Education EV3 та конструктори на базі Ардуіно. Зупинимося на короткому описі даних робото технічних конструкторів.

Ардуіно – це уже цікава платформа для різних аматорських та професійних проектів. Перевага Ардуіно у відносній дешевизні порівняно з іншими платформам. Зв'язок з інформатикою полягає у використанні блокового програмування за допомогою Scratch(S4A). Мова програмування Scratch, орієнтована на Arduino (версія S4A) представляє собою повноцінну візуальну об'єктно-орієнтовану мову. Вона, за оцінками вчителів, є дуже комфортною для знайомства з Arduino, навіть для учнів початкових класів. Водночас треба зауважити, що вона не прошиває мікроконтролер, а тільки управляє роботою електронного прикладу через USB-кабель. Іншими словами, тут Arduino є залежним від комп'ютера, тобто не може працювати автономно.

Програма S4A має достатньо розвинуті засоби налагодження, що надає можливість покроково простежити за виконанням операторів з метою пошуку помилки.

Існує інша програма ArduBlok, яка вбудовується у програмне середовище Arduino IDE, перевага якої полягає у можливості конвертації до коду Arduino IDE. ArduBlok працює на всіх операційних системах, навіть на Linux. Установка програми для всіх систем однакова.

З часом нелюкідно переходити на стандартну середовище розробки Arduino IDE на C-подібній мові. Arduino IDE — це програмне середовище розробки, призначене для програмування даної плати. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, в основу якого є мова C++, тому засвоїти інструментарій можуть навіть програмісти початківці.

Програмно-апаратна платформа Arduino з кожним роком набуває більше широкої популярності. Розвиток її упровадження відбувається не тільки на шляху розробки візуальних мов програмування. Дуже цікавим представляється напрям емуляції Arduino, що дозволяє конструювати макети електронних пристроїв без фізичної наявності мікроконтролера.

Найбільш цікавою розробкою можна вважати програму Virtual BreadBoard. Схема електричних з'єднань збирається на віртуальній макетній платі за допомогою гнізд, які електрично з'єднані між собою. По краях знаходиться лінії живлення та землі. Проріз по середині призначена для установки і зручного витягання мікросхем в DIP-корпусах. Для складання схеми в отвори вставляються радіодеталі та перемички. Деталі, необхідні для конструювання електричної схеми (приладу) знаходяться ліворуч, як показано на рисунку 1.

Використання програмного засобу VBB4Arduino є дуже корисним не тільки для початківців, але й для досвідчених учнів (і не тільки учнів), що дозволяє краще побачити роботу електронних пристроїв на базі Arduino. Крім того, вчитель «застрахований» від помилок під час експерименту, тому що немає реальних деталей, тобто нічому запалюватися. Більше того, програма містить багато вже

зроблених прикладів, на базі яких можна експериментувати зі схемою, задуваючи будь-які параметри.

Використавши вище описані засоби, можна розпочинати втілювати елементи освітньої робототехніки в навчальний процес. Робота з платформою Ардуіно дає можливість навчити учнів підключати і програмно керувати виконавчими пристроями, наприклад: світлодіодами, моторами, звуковими пищалками. Після таких занять учні розпочинають збирати пристрої, які вміють світитися, рухатися, стрибати, генерувати звук.

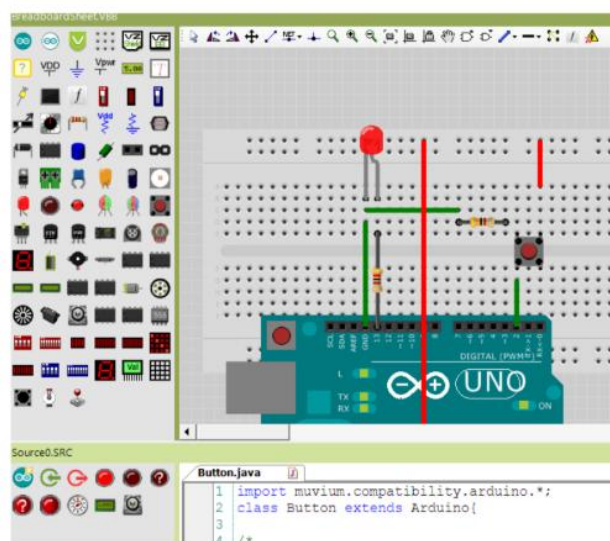


Рисунок 1. Зовнішній вигляд монітора емуляції Arduino

Наступний крок це навчити підключати і програмно отримувати інформацію з датчиків: освітленість, рух, кнопка, джойстик. Після цього на заняттях можна збирати пристрої, які бачать, чують, відчувають і слухаються.

Для учнів 7-9 класів є цікавим проектом створення прототипу колісного робота, який використовує зазначене вище обладнання та програмне забезпечення. Він може оминати перешкоди, ультразвуковий датчик виявляє їх на своєму шляху та навколо. Також може їздити за вказаною траєкторією. Цікаво програмувати рух робота згідно заданих команд.

Розглянемо іншу гілку конструкторів LEGO MINDSTORMS Education EV3. MINDSTORMS Education EV3 призначені для учнів середньої школи. Набори

дозволяють зібрати повноцінного програмованого робота з різними датчиками, що зможе взаємодіяти з іншими роботами від LEGO. Набори LEGO бувають базовими, ресурсними (пропонують деталі для зборки нових моделей) і додатковими (розширюють можливості базового набору).

Наявність програмного забезпечення для вивчення робототехніки є обов'язковою. Без програм робот – просто звичайна «статуя». Це може бути статуя приваблива на вигляд, але все одно це бездіяльна статуя. Програмуючи робота, учень наділяє його здібностями: рухатися, переміщатися по заданій траєкторії, обходити предмети, виконувати математичні обчислення і робити багато чого іншого.

Програмне забезпечення LEGO MINDSTORMS Education EV3 просте в освоєнні і використанні. Освітнє програмне забезпечення EV3 створено спеціально для застосування в навчальній діяльності. ПЗ дозволяє програмувати створені учнями робототехнічні моделі за допомогою графічної мови програмування LabVIEW, суть якої переміщуючи програмні блоки – створювати команди для робота, процедури і функції. Крім цього, програмне забезпечення для освітньої платформи EV3 має цілу низку додаткових функцій, які покликані забезпечити використання EV3 в широкому спектрі предметних областей. Технологія LabVIEW від National Instruments - лідируюча серед промислових інженерних мов на планеті - ідеальний інструмент для ефективного вивчення основ програмування і алгоритмічного мислення. Учні зможуть почати з простих програм, поступово переходячи до все більш складним алгоритмам.

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

Програмне забезпечення EV3 поставляється із спеціальним інструментом для навчання Robot Educator, що включає 48 покрокових мультимедійних навчальних уроків, створених для допомоги учням і викладачам в навчанні

основам робототехніки. Ці уроки також навчають використанню функціоналу реєстрації даних і пояснюють властивості апаратного забезпечення EV3.

Розглянемо основні переваги «STEM-освіти», які доводять, що даний інноваційний підхід покликаний забезпечити розвиток сучасних шкіл і української інженерної освіти [5]:

1. Інтеграція предметів фізико-математичного і природничо-наукового циклів, що дозволяє показати учням взаємозв'язок даних дисциплін як в теорії, так і на практиці.
2. Можливість застосування науково-технічних знань в практичній діяльності. Учні на заняттях отримують можливість розробляти, сконструювати прототипи реальних продуктів. При цьому бажано, щоб прототипи були функціональними і корисними для людини і суспільства.
3. Розвиток в учнів навичок критичного мислення. Програми STEM побудовані таким чином, щоб дозволити учням вирішувати різні проблеми, самим пропонувати можливі рішення, необхідні для подолання виникаючих труднощів.
4. Впевненість учнів у своїх силах і знаннях. Організація занять, на яких учням пропонується самим моделювати і конструювати різні прототипи реальних продуктів, дозволяє учням здобувати рішучість, віру в свої сили, а також переконання в необхідності тих теоретичних знань, які використовуються на конкретних заняттях.
5. Розвиток комунікативних навичок, робота в команді. На заняттях з STEM-освітою учням часто доводиться працювати в парах або групах, що сприяє виникненню комунікативних навичок.
6. Зацікавленість предметами науково-технічного циклу. Причиною створення такого підходу як «STEM-освіта» був низький інтерес до науково-технічних предметів і як наслідок цього або низькокваліфіковані фахівці, або недостача фахівців взагалі. Організація заняття по STEM-програмам зацікавлює учнів по всьому світу, залучаючи і мотивуючи учнів до вивчення математики, фізики та ін. предметів.

Виходячи з усього перерахованого вище, можна зробити висновок, що

організація занять в загальноосвітніх закладах на основі ідей підходу STEM-освіти і застосування в навчальному процесі його технології найбільш ефективно сприятиме формуванню дослідницьких умінь. До того ж формування даних умінь з урахуванням STEM-підходу дозволяє виконувати запит держави і соціального суспільства на майбутніх висококваліфікованих фахівців технічної спрямованості, дозволяє підвищити інтерес до інженерних спеціальностей у сучасної молоді, значно поліпшити якість навчання і підготувати учнів до реального життя.

Сформульований висновок логічно підводить до постановки наступного завдання даного дослідження - розробити, обґрунтувати та експериментальним шляхом перевірити науково методичну систему формування дослідницьких умінь в учнів умовах STEM- освіти, що і буде зроблено в наступному параграфі дослідницької роботи.

2.2 Обґрунтування науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти

Моделювання є одним з теоретичних способів пізнання складних процесів, а також явищ і об'єктів. Суть моделювання полягає в поданні реально існуючих процесів у вигляді графічних або матеріальних аналогів, які адекватно відображають істотні властивості існуючих об'єктів дослідження [15]. Однак використання методу моделювання в теоретичному дослідженні дозволяє не тільки схематично і чітко уявити досліджуване цілісне явище для спрощення його розуміння.

Моделювання являє можливість цілісно зобразити картину досліджуваного об'єкта дійсності і істотно знизити експериментально-теоретичний пошук. Одна з головних переваг моделювання для дослідника полягає в шансі глибокого проникнення в сутність об'єкта дослідження.

Результатом будь-якого моделювання є створення моделі. Робота з моделлю відкриває нову інформацію про досліджуваному об'єкті, дозволяє розглянути взаємозв'язку даного явища або процесу. Кожна створена модель буде є для дослідника не тільки зразком досягнення мети, але і її інструментом.

Проблеми моделювання в науці розроблялися багатьма авторами і до початку XXI століття людство накопичило багатий досвід в моделюванні різних об'єктів навколишнього світу. Для нашого дослідження актуальним є створення моделі процесу по формування дослідницьких умінь учнів, а це неможливо без усвідомленого розуміння визначення «модель» і його основних характеристик. Тому перейдемо до короткого опису терміна і його особливостей.

В.В. Штофф [71], описуючи модель, визначає її як подумки представлену або матеріально реалізовану систему, яка відображає і відтворює об'єкт дослідження, дозволяючи її автору отримати нову інформацію про досліджуваному об'єкті. Однак за робоче визначення в дослідженні прийняте трактування С.А. Бешенкова [17], так як, на наш погляд, саме воно відображає всі істотні характеристики, такого складного і багатоаспектного поняття, як модель.

«Модель - це штучно створений об'єкт у вигляді схеми, фізичних конструкцій, знакових форм або формул» [17]. Даний об'єкт, вважає С.А. Бешенков, є подібним досліджуваного об'єкта чи явища. Він також відображає і відтворює, але в більш простому вигляді структуру, властивості, взаємозв'язки і відносини між складовими даного об'єкта.

Проаналізувавши різні трактування поняття «модель», дані різними авторами, можна відзначити, що більшість виділяють наступні основні ознаки моделі:

1. Модель відображає і відтворює досліджуваний об'єкт, процес або явище.
2. Модель здатна заміщати пізнаваний об'єкт, процес або явище.
3. Модель дає нову інформацію про досліджуваному об'єкті, процесі або явищі.
4. Модель має точні умови і правила побудови.

Далі необхідно звернутися до розкриттю поняття «Моделювання». Якщо суть моделювання в створенні моделі, то нам не важко дати трактування моделювання. Моделювання є процесом створення, дослідження і використання моделей.

Досліджуючи моделювання, представляючи його у вигляді

взаємопов'язаного процесу, який починається з аналізу об'єкта дослідження (виділення складових об'єкта, вивчення їх властивостей і відносин), уявлення, отриманої інформації у вигляді схеми, формул і т.д. Наступним етапом процесу моделювання є вивчення моделі. Закінчується цей процес перевіркою адекватності моделі реальному досліджуваному об'єкта.

Складно уявити сучасну педагогіку і дидактику без використання методу моделювання. У педагогічній науці можливо моделювати і зміст освіти, виховання, а також навчальну діяльність.

Підводячи підсумки теоретичного аналізу термінів моделювання та моделі, перед нами постає остання необхідність - опис етапів процесу створення будь-якої моделі. Педагогом А.Н. Дахін [17] були виділені і описані наступні етапи даного процесу, які ми використовували при створенні моделі формування дослідницьких умінь учнів:

1. Вибір методологічних умов для моделювання та якісний опис предмета досліджуваного об'єкта, процесу або явища.
2. Постановка необхідних завдань при створенні моделі.
3. Уточнення взаємозв'язку з основними складовими досліджуваного об'єкта, явища або процесу.
4. Конструювання моделі на основі виділених взаємозв'язків між елементами пізнаваного об'єкта, процесу або явища.
5. Вивчення валідності побудованої моделі для вирішення поставлених завдань.
6. Використання моделі в педагогічному експерименті.
7. Змістовний, якісний опис результатів моделювання.

Слід зазначити, що педагогічна наука налічує чимало розроблених підходів до організації процесу по формуванню дослідницьких умінь у учнів. Однак у пропонованій нами моделі використовуються сучасні інноваційні технології, опис яких було представлено в другому параграфі науково дослідницької роботи, що дозволяє говорити про актуальність моделі по формуванню дослідницьких умінь, а також припустити її ефективність.

Створення структурно-функціональної моделі формування дослідницьких умінь у учнів обумовлено соціальним замовленням сучасного суспільства. Інтенсивно і постійно прискорюється науково-технічний прогрес який є причиною з кожним роком робити жорсткішими критерії відбору фахівців в найбільш затребувані сфери людського виробництва. Саме тому вже зараз ключовим завданням, що стоїть перед українською освітою, є підвищення якості освіти і виховання учнів.

Сучасні випускники шкіл повинні володіти рядом якостей особистості, таких як самостійність, здатність до творчості, терплячість і цілеспрямованість в отриманні знань і умінь.

Формування в учнів дослідницьких умінь доцільно розглядати як педагогічну систему. Для того, щоб з'ясувати структурно-змістовні складові цієї системи, треба було скористатися досвідом М.С. Кагана [49]. На його думку, одним з найбільш ефективних способів виділення структурно-змістовних елементів педагогічної системи є «Підхід до системи як до якоїсь частини метасистеми, тобто з середовища, зовні, в яку вона вписана і в якій функціонує» [49]. Наша система входить в метасистему цілісного педагогічного процесу. Тому при визначенні структурних модулів і їх компонентів, ми орієнтувалися на структурні складові педагогічного процесу.

Для обґрунтування структурних елементів власної моделі, необхідно привести в якості аргументів структури педагогічного процесу різних авторів.

Н.В. Кузьміна зображує педагогічний процес як систему, що складається з п'яти частин [24]:

- 1) мета навчання;
- 2) зміст навчальної інформації;
- 3) методи, прийоми і засоби навчання;
- 4) викладач;
- 5) учень.

В.П. Беспалько також аналогічно дивиться на елементи педагогічного процесу. Він уточнює, що педагогічна система є сукупністю стійких і міцних

взаємопов'язаних елементів. Дані елементи - учні; ціль, зміст, процеси виховання; учитель; організаційні форми виховної роботи, на думку В.П. Беспалько, можуть бути ще розкладені з певним ступенем деталізації. І.П. Підласий по , виділеним В.П. Беспалько, компонентам додає ще один - результати. Так, як тільки результат можна співвіднести з метою. Мета і результат, утворюючи замкнутий цикл, служить надійним критерієм при оцінці якості педагогічного процесу [8].

Після опису підстав для виділення структури, перейдемо безпосередньо до подання структурних модулів і компонентів моделі формування дослідницьких умінь учнів.

Аналіз психолого-педагогічної літератури дозволив виділити в науково-методичній системі чотири основних модуля: цільовий, змістовий, організаційно-діяльнісний, оціночно-результативний. Основні компоненти розробленої моделі формування дослідницьких умінь учнів представлені в таблиці 1. Пропонована науково-методична система дає можливість представити структурні складові процесу формування дослідницьких умінь у учнів та наочно демонструє їх взаємозв'язок.

Необхідність розробки науково-методичної системи формування дослідницьких умінь насамперед обумовлювалася соціальним замовленням сучасного суспільства і держави на учня школи, який бажає отримувати знання, виявляє самостійність і креативність в навчанні і здатності застосовувати теоретичні знання на практиці. Так як соціальне замовлення і нормативний документ, який його підтримує, є передумовами до розробки даної моделі, доцільним і логічним є включення даних елементів в її структуру.

Цільовий компонент науково-методичної системи формування дослідницьких умінь представлений метою і природно з неї впливають елементи: задач, принципів і підходів. Основна мета науково-методичної системи полягає в формуванні дослідницьких умінь у учнів під час навчальної діяльності. Для досягнення поставленої мети були виведені наступні завдання:

- 1) Забезпечення мотивації учнів до дослідницької діяльності;

Таблиця 1 - Компоненти моделі формування дослідницьких умінь учнів

Структурні модулі	Компоненти моделі
Цільовий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мета, яка визначається соціальним замовленням суспільства. 2. Основні підходи по організації процесу по формуванню дослідницьких умінь. 3. Принципи в організації процесу по формуванню дослідницьких умінь. 4. Завдання, що визначають послідовність формування дослідницьких умінь учнів.
Змістовний	<p>Змістовний модуль характеризується спеціально розробленою програмою технічної спрямованості «Світ робототехніки ». Власне, програма включає в себе наступні розділи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введення в робототехніку. 2. Історія та розвиток робототехніки. 3. Важіль і шків. 4. Системна плата.
Організаційно-діяльнісний	<p>-</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методи, що використовуються при формуванні дослідницьких умінь. 2. Форми, розділені за трьома рівнями виховних результатів. 3. Засоби, необхідні при формуванні дослідницьких умінь.
Оцінювально-результативний	<p>-</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прогнозований результат. 2. Критерії і показники сформованості дослідницьких умінь. 3. Способи діагностики сформованості дослідницьких умінь учнів.

- 2) організація занять, які забезпечують формування у учнів дослідницьких умінь;
- 3) створення на заняттях педагогічних умов, що підвищують рівень формованості дослідницьких умінь;
- 4) діагностика ходу і результатів формування умінь.

Принципи формування дослідницьких умінь ґрунтувалися на класифікації принципів М.А. Данилова та М.Н. Скаткіна (1975 року) і включають в себе наступні основоположні ідеї:

1) Науковість і доступність. Відповідно до принципу науковості, учнів необхідно знайомити тільки з міцно встановленими в науці знаннями. А доступність навчання передбачає вибір педагогом таких методів, засобів і прийомів, які будуть відповідати віковим особливостям учнів.

2) Систематичність і зв'язок з практикою. Основна ідея даного принципу полягає в тому, що необхідно органічно поєднувати вивчення необхідного матеріалу і послідовного оволодіння вміннями і навичками із застосуванням придбаних теоретичних знань і умінь на практиці.

3) Єдність конкретного і абстрактного. Даний принцип в педагогіці має й інші назви - золотий принцип дидактики, принцип наочності в навчанні. Згідно з ним, успішність навчання залежить цілком і повністю від первинного сприйняття об'єктів, процесів і подій дійсності. Тільки за допомогою наочного спостереження об'єктів навколишньої дійсності можна вивести логічні, вірні судження і придбати міцні теоретичні знання. Значимість даного принципу не можна недооцінювати. Його ефективність в навчанні доводили ще видатні педагоги минулого, такі як Я.А. Коменський, Дістервег, К. Д. Ушинський та ін.

4) Міцність засвоєння знань і всебічний розвиток пізнавальних сил. Навіть в століття високих технологій, коли люди можуть добути необхідну інформацію одним тільки кліком мишки, немає ніяких сумнівів в тому, що учні повинні володіти міцними і глибокими знаннями. Адже тільки завдяки міцності знань ми можемо переконатися, що людина володіє усіма професійними компетенціями в своїй сфері діяльності. Міцні ж знання неможливі без оптимальної мобілізації всіх пізнавальних ресурсів учнів. Ні в якому разі не варто нехтувати розвитком

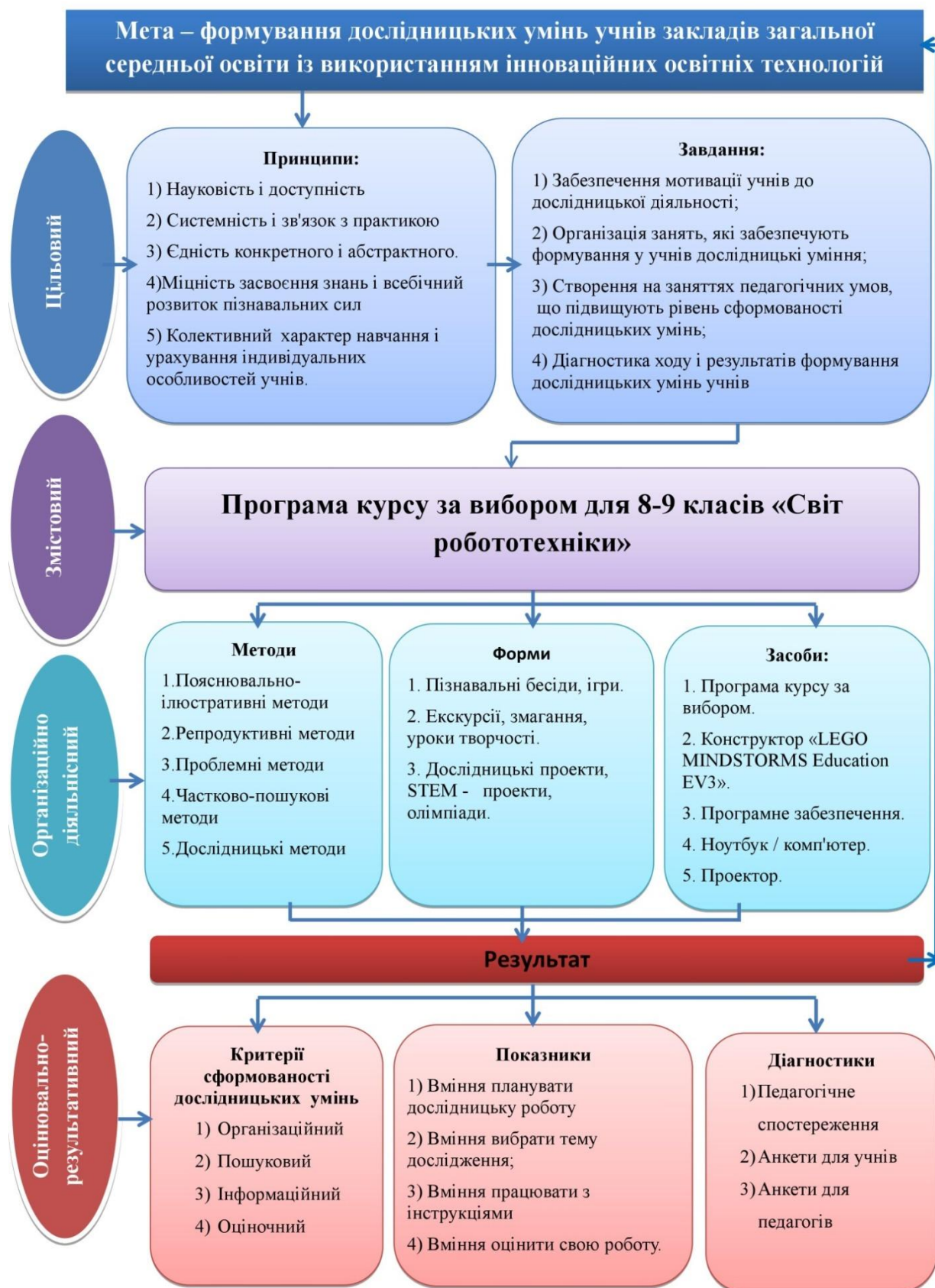


Рисунок 2 – Модель науково-методичної системи формування дослідницьких умінь у учнів в умовах STEM- освіти

пам'яті, уяви, логічного мислення та ін.

5) Колективний характер навчання і облік індивідуальних особливостей учнів. Учень протягом усього життя знаходиться в різних колективах. З моменту надходження в дитячий сад і до надходження на роботу. Для дитини важливе значення мають оточуючі його люди і безсумнівно, що в колективі людей, об'єднаних спільною метою і цінностями можна добитися великих успіхів, ніж навчаючись і працюючи поодиноці. Значимість колективу для дитини описували багато педагогів, істотний внесок в дану область вніс А.С. Макаренко. Тому педагогу варто пам'ятати, що для успішного навчання важливу роль відіграє колектив, проте в той же час необхідно індивідуально підходити до навчання кожного учня, щоб розвинути його позитивні задатки на максимально можливому рівні.

Змістовний компонент науково-методичної системи формування дослідницьких умінь представлений додатковою розвиваючою програмою технічної спрямованості «Світ робототехніки». В даній програмі використовується підхід STEM-освіти для формування дослідницьких умінь учнів під час вивчення інформатики. Учні в ході освоєння додаткової програми отримують науково-технічні знання з взаємопов'язаних дисциплін і вчаться застосовувати їх в реальному житті, конструюючи і моделюючи прототипи сучасних продуктів.

Організаційно-діяльнісний компонент науково-методичної системи формування дослідницьких умінь об'єднує такі елементи: методи, форми та засоби. Слід зазначити, що методологічною орієнтацією педагога при використанні даної моделі формування дослідницьких умінь слід вважати системний і діяльнісний підходи.

Для формування у учнів дослідних умінь під час навчальної діяльності за програмою «Світ робототехніки» використовується комплекс різних методів. В моделі представлений їх перелік за ступенем продуктивності:

1. Пояснювально-ілюстративні методи. До них відносять розповідь, показ, пояснення, інструктаж, доповідь, бесіда.
2. Репродуктивні методи - приклад, демонстрація, доручення, вправи.

3. Проблемні методи. Серед проблемних методів можна назвати проблемну ситуацію, гру, узагальнення, переконання і т.д.

4. Частково-пошукові методи. Серед них виділяють диспут, спостереження, самостійну роботу, лабораторну роботу, змагання тощо.

5. Дослідницькі методи. До даних методів відносять дослідне моделювання, збір нових фактів, завдання на технічна творчість, проектування, пошук неполадок. Слід пам'ятати, що тільки в гармонійній цілісності і комплектності різних методів можливе ефективне формування дослідницьких умінь. Однак вирішальну роль серед даних груп методів грають дослідні методи. Без них формування дослідницьких умінь було б неможливо.

Форми роботи в науково-методичної системи формування дослідницьких умінь були обрані з урахуванням методичного конструктора позаурочної діяльності Д.В. Григор'єва і П.В. Степанова [15]. Відповідно до даного методичного конструктору вся діяльність в загальноосвітніх установах має види і напрямки, і для кожного виду її діяльності представлені свої форми роботи, які дозволяють домогтися різних рівнів виховних результатів.

Всі виховні результати можна розподілити за трьома рівнями. На першому рівні учні набувають соціальні знання. Для даного рівня результатів первинне значення має взаємодія учня з своїм учителем і форми роботи вибираються з урахуванням цього.

Форми роботи за програмою «Світ робототехніки»:

1. Пізнавальні бесіди, ігри.
2. Екскурсії, вернісажі, змагання, уроки творчості.
3. Дослідницькі проекти, олімпіади.

Таблиця 2 - Діагностична карта дослідницьких умінь

Критерії	Показники	Методики
----------	-----------	----------

<p>Організаційний</p>	<ul style="list-style-type: none"> - вміння планувати дослідницьку роботу; - вміння організувати робоче місце; - вміння розподіляти час для виконання дослідницької роботи. 	<p>Педагогічне спостереження; анкети для учнів з включенням завдань різного характеру; анкети для педагогів учнів (автор: М. Ступницька).</p>
<p>Пошуковий</p>	<ul style="list-style-type: none"> - вміння вибрати тему дослідження; - вміння побачити проблему і поставити мету дослідження; - вміння знаходити кілька рішень проблеми; - вміння поставити завдання дослідження; - вміння вибрати і застосовувати доступні методи дослідження. 	<p>Педагогічне спостереження; анкети для учнів з включенням завдань різного характеру; анкети для педагогів учнів (автор: М. Ступницька).</p>
<p>Інформаційний</p>	<ul style="list-style-type: none"> - вміння працювати з інструкціями з виготовлення виробів; - вміння користуватися літературними джерелами інформації (підручниками, словниками, енциклопедіями і т.д.) і технічними засобами інформування Телебачення, інтернет і т.д.); - вміння працювати з текстом: 	<p>Педагогічне спостереження; анкети для учнів з включенням завдань різного характеру; анкети для педагогів учнів (автор: М. Ступницька).</p>

	виділяти головне, ділити на смислові частини і ін.	
Оціночний	- вміння оцінити свою роботу, визначити її переваги і недоліки; - вміння оцінити роботу іншого дослідника; - вміння аргументувати свої оціночні судження.	Педагогічне спостереження; анкети для учнів з включенням завдань різного характеру; анкети для педагогів учнів (автор: М. Ступницька).

Формування дослідницьких умінь у учнів в рамках програми курсу за вибором «Світ робототехніки» не представляється можливим без певних засобів навчання:

1. Програма курсу за вибором.
2. Конструктор «LEGO MINDSTORMS Education EV3».
3. Навчальна програма «LEGO MINDSTORMS Education EV3».
4. Ноутбук / комп'ютер.
5. Проектор.

Всі перераховані вище складові частини науково-методичної системи формування дослідницьких умінь повинні привести до наступного результату – до підвищенню рівня сформованості дослідницьких умінь учнів. Даний результат є елементом оціночно - результативного компонента моделі. У оціночно-результативний компонент крім результату також входять критерії, показники та діагностики сформованості дослідницьких умінь учнів

Закінчуючи докладний опис моделі науково-методичної системи формування дослідницьких умінь у учнів, слід перейти до її дослідно-експериментального обґрунтування, яке буде запропоновано у третьому розділі даної роботи.

Висновки до другого розділу.

У висновку до другого розділу даної роботи необхідно підвести підсумок всьому вищевикладеному. Аналіз психолого-педагогічної літератури з проблеми формування дослідницьких умінь у учнів дозволив виділити наступні поняття: вміння, згідно Н.Г. Зюзькевич [21], - це здатність до дії, які досягла найвищого рівня сформованості, що здійснюються цілком свідомо.

Дослідницькі вміння, згідно з трактуванням Е.А. Шашенкової [70], - це свідоме володіння сукупністю операцій, які є способами здійснення розумових і практичних дій (в тому числі творчих дослідних дій), складових дослідницької діяльності.

У другому параграфі магістерської також були розглянуті класифікації дослідницьких умінь, структура і етапи їх формування. Серед безлічі класифікацій дослідницьких умінь в основу даного дослідження була покладена класифікація А.П. Гладкової [14]. Вона виділяє 4 групи даних умінь:

1. Організаційно-практичні (вміння планувати роботу, розподіляти робочий час і ін.);
2. Пошукові (вміння, що дозволяють бачити проблему і вибирати необхідні способи її вирішення і ін.);
3. Інформаційні (вміння, що відповідають за здатність роботи з літературними і технічними засобами інформації та ін.);
4. Рефлексивні (вміння, що дозволяють оцінити власну і чужу роботу, аргументуючи відповідь).

Формування дослідницьких умінь неможливе без чіткого усвідомлення структури даного терміну. Згідно Н.А. Федотової, дослідницькі вміння включають в себе наступні структурні компоненти:

1. Мотиваційний (потреба в новому знанні, потреба в реалізації своїх здібностей, потреба в самореалізації і саморозвитку і ін.).
2. Когнітивний (теоретичні знання про проведення дослідження, знання про об'єкт пізнання, знання про можливі способи вирішення проблеми дослідження).

3. Процесуальний (логічні вміння - аналіз, синтез, узагальнення і т.д., вміння працювати з інформацією і оформляти результати дослідження).

4. Рефлексивний (усвідомлення учнями себе в якості суб'єкта дослідження, оцінка виконаного навчального дослідження і т.д.).

Формування дослідницьких умінь у учнів можливо, як в урочний, так і в позаурочний час. Однак набуття дослідницьких умінь учнями має проходити поетапно, з кожним уроком ускладнюючи вид діяльності, розширюючи виконувані операції і дії при вирішенні різноманітних дослідницьких завдань і збільшуючи частку самостійності в проведенні дослідницької роботи. Також формування дослідницьких умінь має ґрунтуватися на індивідуальному досвіді дослідника учнів, характеризуватися гнучкістю і диференційованою.

На основі вивчених матеріалів був зроблений висновок, що теоретичні дослідження з даної проблематики не враховують прогрес сучасного світу, а запропоновані способи формування дослідних не відповідають запитам українського суспільства і учнів. Для вирішення даної проблеми було вирішено звернутися до феномену STEM-освіти. В ході дослідження було виявлено, що STEM-освіта стає все більш популярним в сучасному педагогічному співтоваристві, однак не можна було не відзначити необхідність теоретичних розробок з даної теми. Все це призвело до необхідності розкриття даного феномена, що й було зроблено у другому параграфі магістерської роботи. Було розглянуто поняття STEM, історія його появи, розробленість даної ідеї в різних країнах світу. Виділені переваги STEM-освіти дозволили зробити висновок про те, що даний феномен є інноваційним підходом в розвитку сучасних шкіл і здатний забезпечити ефективне формування дослідницьких умінь. Даний висновок зумовив необхідність розробки моделі науково-методичної системи формування дослідницьких умінь в умовах STEM-освіти.

Таким чином, були розглянуті теоретичні основи формування дослідницьких умінь учнів в умовах STEM-освіти.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ УМІНЬ УЧНІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІННОВАЦІЙНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

3.1 Організаційно-методичне забезпечення експериментального дослідження реалізації науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти

Необхідність впровадження в педагогічний процес загальноосвітніх установ інноваційних форм, методів і технологій роботи, які зможуть відповідати запитам сучасного суспільства, держави і школярів. В попередньому розділі була розглянута модель формування дослідницьких умінь, розроблена з урахуванням умов нового феномена в педагогіці - STEM-освіти. Для перевірки ефективності описаної моделі була проведена дослідно-експериментальна робота.

Експериментальне дослідження проводилося на базі в НВК №1 м. Немирова. Учасниками експерименту стали 24 учні 8-х класів. Для встановлення достовірних результатів реалізації моделі формування дослідницьких умінь були визначені ідентичні експериментальна і контрольна групи. В експериментальну групу увійшли учні 8-А (12 учнів), які навчалися за програмою курсу за вибором «Світ робототехніки», створеної з урахуванням умов STEM- освіти. Контрольна група складалася з учнів 8-Б, класу (12 учнів), які також навчалися за програмою курсу за вибором «Робототехніка» для учнів 8-9 класів.

Дослідження проводилося в три етапи:

1. Аналітично-констатувальний. На першому етапі педагогічного експерименту виявлявся початковий рівень сформованості дослідницьких умінь учнів, які входять до складу контрольної і експериментальної груп.

2. Проектувально-пошуковий. Даний етап педагогічного експерименту полягав у реалізації розробленої моделі формування дослідницьких умінь учнів. Було організовано навчання учнів експериментальної групи по додатковій освітній

програмі, створеної з урахуванням умов STEM- освіти.

3. Формувально-узагальнювальний. На заключному етапі педагогічного експерименту аналізувалися результати дослідно - експериментальної роботи. Було проведено порівняння з результатами аналітично-констатувального етапу і сформульовані висновки.

Аналітично - констатувальний експеримент передбачав проведення діагностики учнів 8 класів. Метою цієї діагностики було виявлення рівня сформованості дослідницьких умінь. Виявлення рівня сформованості умінь, відстеження динаміки процесу щодо їх формування неможливо без визначення критеріїв і показників даних умінь. Для визначення рівня дослідницьких умінь учнів були виділені критерії та показники, представлені в таблиці 3. Для їх виділення були використані наукові розробки О.І. Савенкова [55].

Таблиця 3 - Критерії і показники оцінювання рівня сформованості дослідницьких умінь учнів

Критерії	Показники та їх характеристика
Організаційний	<ul style="list-style-type: none"> - вміння планувати дослідницьку роботу; - вміння організовувати робоче місце; - вміння розподіляти час для виконання дослідницької роботи.
Пошуковий	<ul style="list-style-type: none"> - вміння вибрати тему дослідження; - вміння визначити проблему і поставити мету дослідження; - вміння знаходити кілька рішень проблеми; - вміння поставити завдання дослідження;

	- вміння вибирати і застосовувати доступні методи дослідження.
Інформаційний	- вміння працювати з інструкціями з виготовлення виробів; - вміння користуватися літературними джерелами інформації (підручниками, словниками, енциклопедіями і т.д.) і технічними засобами інформування (телебачення, інтернет і т.д.); - вміння працювати з текстом: виділяти головне, ділити на смислові частини і ін.
Оціночний	- вміння оцінити свою роботу, визначити її переваги і недоліки; - вміння оцінити роботу іншого дослідника; - вміння аргументувати свої оціночні судження.

Згідно визначених критеріїв і показників оцінки сформованості дослідницьких умінь були підібрані діагностичні методи і методики дослідження:

- педагогічне спостереження;
- анкетування педагогів учнів (автор: М. А. Ступницька) [62];
- анкетування учнів (Автор: І.В. Галузо, О.М. Трубловская) [13];

Перейдемо до опису результатів діагностичних процедур.

Перший метод діагностики дослідницьких умінь учнів - це педагогічне спостереження. Даний метод дозволив дослідити прояв всіх критеріїв і показників дослідницьких умінь в учнів не ізольовано один від одного, а в комплексі. Метою

педагогічного спостереження було визначення рівня дослідницьких умінь учнів.

Проведення спостереження зобов'язує дослідника дотримуватись наступних вимог:

1. Наявність схеми або плану спостереження.
2. Вибір способу фіксації спостережень.
3. Вибір методу аналізу отриманих результатів.

На самому початку педагогічного спостереження дослідником був складений план, в якому деталізувалися всі питання, що вимагають відповіді по закінченню спостереження. Даний план представлений в додатку. Також для даного педагогічного спостереження був розроблений протокол щодо виявлення рівня сформованості в учнів дослідних умінь, представлений додатку А. Отже, дослідником був визначений спосіб фіксації отриманих результатів - протоколювання.

Після проведення педагогічного спостереження на занятті дослідник вибрав метод аналізу отриманих даних. Даним методом стало бальне шкалювання. Автор зазначив ступінь прояву кожного показника учнів за 4-бальною шкалою:

1. Показник не проявляє - 0 балів.
2. Показник проявляється слабо - 1 бал.
3. Показник проявлявся - 2 бали.
4. Показник проявлявся яскраво - 3 бали.

Таблиця оцінювання показників дослідницьких умінь учнів приведена в додатку Б.

Після опису підготовки та етапів проведення педагогічного спостереження, слід перейти до якісного аналізу отриманих даних і подальшої інтерпретації результатів в кількісні характеристики. Для кількісного аналізу проведеного спостереження були виділені такі рівні сформованості дослідницьких умінь, засновані на класифікації:

1. Початковий рівень (0 - 10 балів). Учні з початковим рівнем сформованості дослідницьких умінь характеризуються низьким інтересом до

ведення дослідницької роботи. У таких учнів відсутні знання про проведення дослідження та вміння даної діяльності. Можлива тільки реалізація навчально-дослідних дій по аналогії.

2. Середній рівень (11 - 21 бали). Учні з початковим рівнем сформованості дослідницьких умінь характеризуються проявом тільки зовнішніх мотивів до дослідження. В учнів спостерігається володіння основами знань про дослідницьку діяльність та деякими найпростішими вміннями. Вести дослідження самостійно такі учні ще не здатні, однак за допомогою учителя вони зможуть це зробити. За допомогою учителя учні також здатні знаходити проблему дослідження і пропонувати шляхи її вирішення.

3. Високий рівень (22 - 32 бали). учні характеризуються стійкими як зовнішніми, так і внутрішніми мотивами до ведення дослідницької роботи. В учнів є певні знання про дослідницьку діяльність, вони володіють більшістю умінь здійснення цієї діяльності.

4. Креативний рівень (33 - 42 бали). Учні з креативним рівнем дослідницьких умінь характеризуються постійним інтересом до ведення дослідницької роботи. У таких учнів є глибокі знання про проведення дослідження, сформовані вміння дослідницької діяльності. Спостерігається високий ступінь самостійності на всіх етапах вирішення дослідницьких завдань. Учні здатні проявляти творчий підхід у виборі теми і методів дослідження, представлення своєї роботи.

Спостереження за формуванням дослідницьких умінь проводилося на заняттях з робототехніки. Учням було запропоновано завдання з створення робота з конструкторського набору «LEGO MINDSTORMS Education EV3». Учні могли використовувати для роботи конструкторський набір, шкільні ноутбуки, інструктажі по даній роботі, які є в програмному додатку розробленому для даного набору.

Якісний аналіз педагогічного спостереження дозволяє говорити про те, що ще багато учнів слабо справляються з дослідними завданнями, а деякі зовсім не справляються. Лише деякі учні змогли самостійно і якісно пройти всі етапи

дослідження.

Після інтерпретації отриманих даних, можна стверджувати, що в експериментальній групі вихідний рівень сформованості дослідницьких умінь показав 1 учень (8,3%). На початковому рівні знаходяться 7 учнів (58,3%). Високий рівень сформованості дослідницьких умінь у 2 учнів (16,7%). На креативному рівні - 2 учні (16,7%).

Перейдемо до розгляду результатів педагогічного спостереження у учнів контрольної групи. Учням даної групи також потрібно було зібрати робіт.

В учнів контрольної групи 2 людини перебували на вихідному рівні сформованості дослідницьких умінь (16,7%). Початковий рівень оволодіння дослідницькими вміннями у 6 учнів (50%). Високому рівню відповідає 3 школяра (25%). На креативному рівні знаходиться лише 1 учень (8,3%).

Результати проведеного педагогічного спостереження за виявлення сформованості дослідницьких умінь учнів представлені на рисунку 3.

Таким чином, можна сформулювати висновок про те, що у більшості учнів, як в експериментальній, так і в контрольній групах, дослідні вміння знаходяться на початковому рівні сформованості.

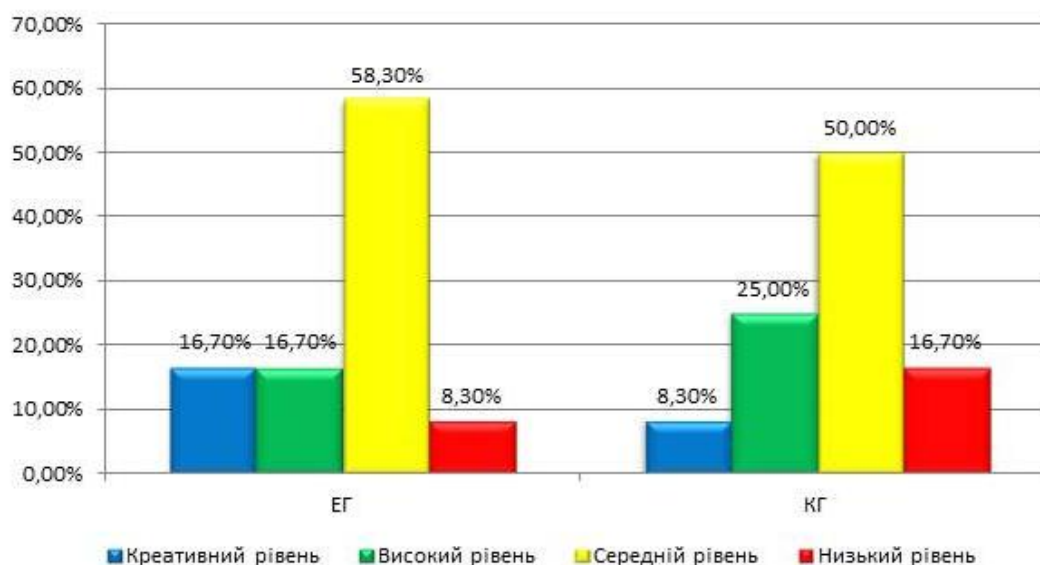


Рисунок 3 - Рівні сформованості дослідницьких умінь учнів за результатами педагогічного спостереження

Наступною проведеною діагностикою була модифікована анкета М.А. Ступницької для педагогів учнів. Метою діагностики є визначення рівня сформованості загальнонавчальних умінь і навичок школярів. Кожному з основних педагогів учнів були запропоновані по три анкети. У кожній анкеті наводився перелік характеристик навчальної діяльності учнів, вчитель повинен був підібрати вірну характеристику кожного учня. Кожній позиції обраної педагогом відповідав певний бал для виявлення рівня сформованості умінь, дослідник підсумовував всі отримані бали і розділяють залежно від загальної суми балів на три групи: слабку, середню і сильну.

Перша анкета «Організаційні вміння і навички» дозволила діагностувати організаційний критерій дослідницьких умінь. Інструкція для педагога разом з питаннями анкети запропонована в додатку В.2. Максимальна кількість балів по даній анкеті - 22.

Внаслідок підрахунку виділялися наступні групи учнів:

1. Слабка група (від 6 до 10 балів). Учні слабкої групи характеризуються невмінням організувати свою діяльність. Починаючи роботу, не складають план її виконання. Не ставлять уточнюючих питань педагогу, хоча потребують рекомендацій. При проведенні дослідження діє імпульсивно і хаотично. Отримавши настанови від учителя, не можуть слідувати отриманим інструкціям. Не можуть побачити допущених помилок в ході виконання роботи.

2. Середня група (від 11 до 16 балів). Учні середньої групи характеризуються неоптимальною організацією своєї дослідницької діяльності. Планування своєї діяльності і уточнюючі питання, учні задають в ході виконання роботи. В учнів сформований цілий ряд алгоритмів роботи, але вони не завжди можуть вибрати ефективний. При реалізації роботи відступають від наміченого плану, зберігаючи тільки загальну послідовність дій. Учні не завжди домагаються запланованого результату.

3. Сильна група (від 17 до 22 бала). Учні сильної групи характеризуються успішною та ефективною організацією діяльності. Перед початком роботи складають план, який вони чітко дотримуються в ході виконання всіх необхідних завдань.

Невідповідність з наміченим планом може виникати лише в мало значущих деталях. Учні, як правило, досягають запланованого результату. По завершенню роботи можна виявити недоліки, які негайно виправляють.

Аналіз анкет вчителів учнів експериментальної групи виявив, що 5 учнів (45,8%) можна віднести до найслабшої групи. Ці учні не розуміють навчальну задачу як мету своєї діяльності. Вони приступають до роботи, по дослідженню, не маючи чіткого плану. Учні слабкої групи не ставлять уточнюючих питань педагогу, навіть якщо виникає така необхідність. Якщо ж допомогу надано, не завжди можуть нею скористатися. Коли учням слабкої групи пропонується діяти за планом педагога, часто допускають грубі помилки. При завершенні завдань такі учні можуть бути задоволеними помилковим результатом.

У контрольній групі відсоток учнів слабкої групи склав 33,4 %, тобто 4 учні. Середній показник результатів в експериментальній групі продемонстрували 4 учнів (33,4%) і 6 учнів (50%) в контрольній групі. Учні, які відносяться до середньої групи, в цілому ряді випадків осмислюють навчальне завдання як мету діяльності. Однак планування учні здійснюють в ході проведення роботи. Уточнюючі питання також заздалегідь не задають. Учні середньої групи не завжди вибирають оптимальний спосіб вирішення поставленого завдання, хоча ними засвоєно багато алгоритмів різних робіт. Таким учням не завжди вдається домогтися запланованого результату. Аналіз анкет дозволив виділити в експериментальній групі 3 учнів (25%) і в контрольній групі 2 учнів (16,7%), які увійшли в сильну групу. Учні цієї групи осмислюють навчальну задачу метою своєї діяльності. У більшості випадків ці учні, приступаючи до роботи, заздалегідь її планують і досить успішно користуються сформованим алгоритмом роботи. Якщо виникає необхідність, уточнюючі запитання ставлять до початку роботи. Виконуючи завдання, зазвичай дотримуються розробленого плану, відступаючи від нього лише в невеликих деталях. Закінчуючи виконання завдання, домагаються необхідних результатів. Учні сильної групи здатні бачити недоліки, помилки своєї роботи, можуть усунути їх. При виникненні труднощів здатні звернутися за допомогою, якою пізніше зможуть скористатися. Анкети, які

заповнюються педагогами учнів експериментальної і контрольної груп, представлені в додатку 4, а результати показані на рисунку 4.

За даними наведеної нижче діаграми, можна говорити про те, що в учнів обох груп недостатньо сформовані організаційні вміння. У контрольній групі більшість учнів складається в середній групі, а в експериментальній групі більший відсоток учнів відноситься до найслабкішої групи.

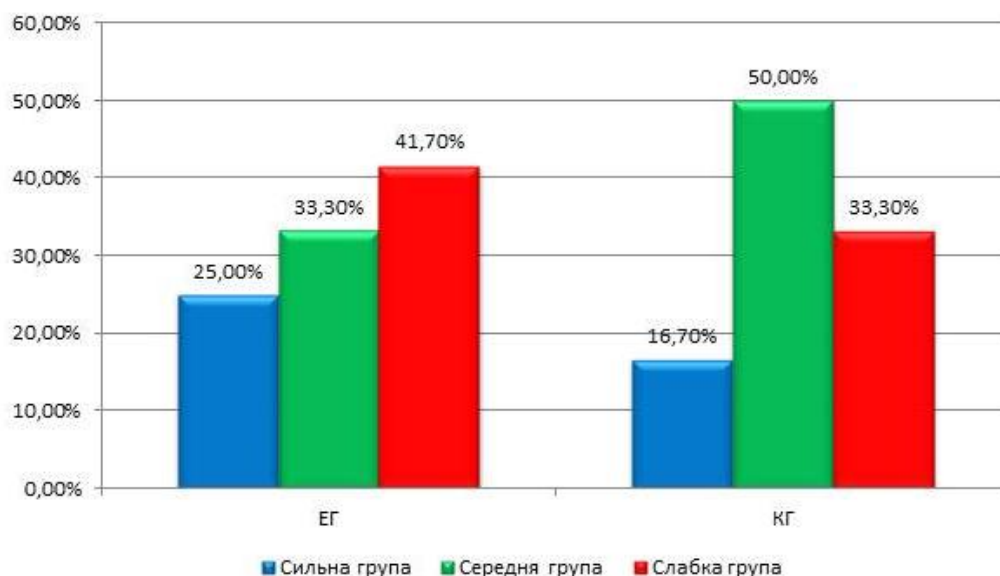


Рисунок 4 - Рівень сформованості організаційного критерію дослідницьких умінь у учнів за результатами анкети педагогів «Організаційні вміння і навички»

Другою анкетною, заповненою педагогами, стала анкета «Інтелектуальні вміння і навички». Метою анкети є визначення рівня інтелектуальних умінь і навичок школярів.

Результати цієї анкети дозволяють судити про сформованість пошукового та інформаційного критерію дослідницьких умінь, так як в основі всіх перерахованих умінь лежать однакові способи дій. Інструкція для педагога разом з питаннями анкети запропонована в додатку В.1.

Максимальний бал, який може отримати учень - 31. За загальними балами учні поділялися на 3 групи:

1. Слабка група (9-15 балів). У учнів слабкої групи спостерігається низький темп інтелектуальної діяльності та її результативність. Учні при сприйнятті

навчальної інформації практично не можуть діяти самостійно. Особливі труднощі викликає інтелектуальна обробка інформації в письмовій формі. Складності виникають також при виділенні головного в отриманій інформації.

2. Середня група (16-23 балів). У учнів спостерігається середній темп інтелектуальної діяльності та результативність. Сприймаючи навчальну інформацію, потребують додаткових роз'яснень.

3. Сильна група (24-31 бал). У учнів темп інтелектуальної діяльності та результати значно вище в порівнянні з іншими учнями. Успішно сприймають інформацію з першого разу в будь-якій формі. У ряді випадків можуть проявляти оригінальний підхід до вирішення різного роду завдань.

В ході аналізу заповнених анкет було виявлено, що в експериментальній групі 1 учня (8,3%) можна віднести до слабкої групи. У контрольній групі цей відсоток становить 25%, тобто 3 учня. Учні слабкої групи відчувають значні труднощі при роботі з інформацією. Темп інтелектуальної результативності значно знижений. Звідси випливають проблеми в дослідницькій роботі на етапі формулювання цілей, при роботі з технічними та літературними джерелами.

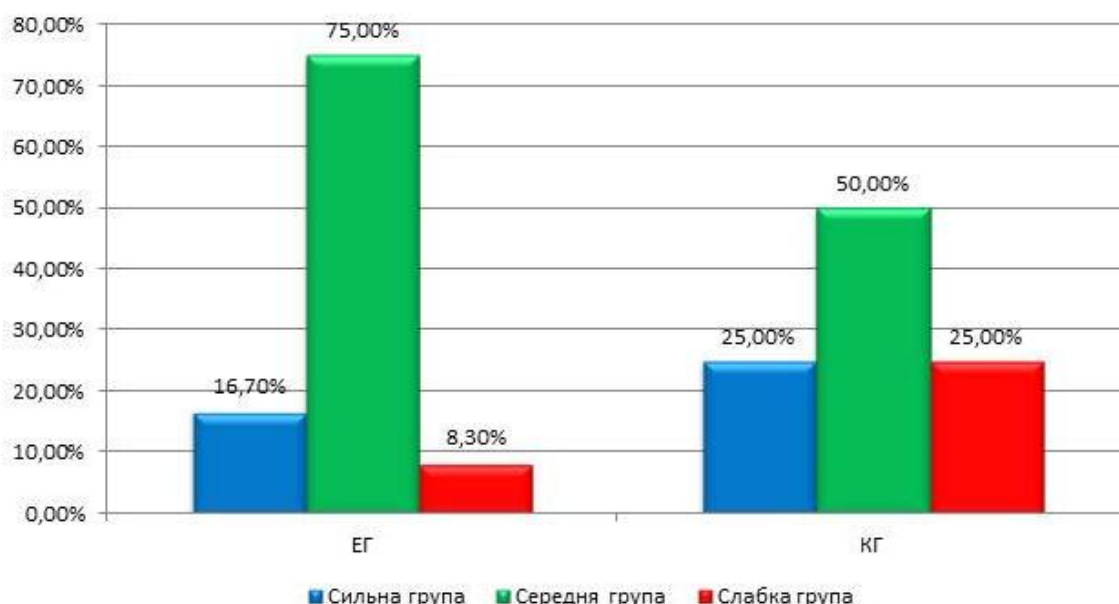


Рисунок 5 - Рівні сформованості пошукового і інформаційного критеріїв дослідницьких умінь учнів за результатами анкети для педагогів «Інтелектуальні вміння і навички»

До середньої групи за результатами анкети можна віднести 9 учнів (75%) з експериментальної групи і 6 учнів (50%) з контрольної групи. Учні цієї групи потребують додаткових роз'яснень викладача. Учителю доводиться організовувати, стимулювати учнів при виконанні роботи. Результатів учні середньої групи домагаються, діючи за заданим викладачем алгоритмом. При виконанні дослідницьких робіт потребують підказок з питань формулювання цілей, завдань і вибору оптимальних методів вирішення проблеми.

У сильну групу увійшли 2 учня (16,7%) з експериментальної групи і 3 учні (25%) з контрольної групи. Ці учні з легкістю сприймають інформацію як в письмовому, так і в усному вигляді. У них не виникає труднощів при роботі з літературними і технічними засобами інформації. Учні характеризуються високою результативністю інтелектуальної діяльності. Успішно відтворюють запропонований педагогом алгоритм роботи, можуть працювати і згідно власного оригінального, творчого задуму.

За результатами проведеної анкети, показаної на рисунку 5, можна сформулювати висновок про те, що у більшості учнів експериментальної і контрольної груп пошуковий і інформаційний критерій дослідницьких умінь, заснований на рівні сформованості інтелектуальних умінь, розвинений середньо.

Третя анкета, запропонована основним вчителям учнів - «Комунікативні вміння і навички школярів». За результатами даної анкети можна судити про уміннях учнів викладати свою точку зору, аргументовано її доводити. Отже, анкета «Комунікативні вміння і навички школярів» дозволить діагностувати оціночний критерій дослідницьких умінь.

Максимальним балом, отриманим учням від педагога, в даній анкеті було 26 балів. Залежно від загального бала учні були розділені на три групи:

1. Слабка група (від 8 до 13 балів). Учні не здатні самостійно донести до оточуючих свої думки і судження. З працею формулюють відповіді на питання, звернені до них. Не можуть аргументовано відстоювати свою позицію.

2. Середня група (від 14 до 20 балів). учні відчують утруднення при

викладі своїх думок. Через хвилювання або обмеженого словникового запасу за працею формулюють відповіді на поставлені запитання. Не завжди зможуть довести свою точку зору.

3. Сильна група (від 21 до 26 балів). Учні здатні до ясного і чіткого викладу своїх думок і поглядів. Коректно відповідають на питання співрозмовників. Аргументують свою позицію, але в разі необхідності можуть і змінити її. Аналіз анкети дозволив виділити в слабкій групі 1 учня (8,3%) з експериментальної групи і 2 учнів (16,6%) з контрольної групи. Ці учні характеризуються слабкою здатністю донесення своїх думок і суджень до оточуючих людей. Учні слабкої групи не можуть аргументовано доводити свою точку зору.

Середня група складається з 7 учнів (58,4%) експериментальної та 5 учнів (41,7%) контрольної груп. Учні, яких можна віднести до середньої групи, відчують деякі труднощі при викладі власних поглядів і думок. Не завжди здатні відстояти свої позиції, наводячи свої умовиводи.

Учні сильної групи характеризуються ясным і чітким викладом своїх думок, здатністю коректно відповідати на поставлені питання. Такі учні здатні аргументувати власну позицію і гнучко змінювати її залежно від ситуації. До учнів сильної групи були віднесені 4 учнів (33,3%) експериментальної і 5 учнів (41,7%) контрольної груп.

Заповнюються викладачами анкети запропоновані для розгляду в додатку В, а результати представлені у вигляді діаграми на рисунку 6. Аналіз результатів проведеної анкети показує, що у більшості учнів експериментальної групи сформованість оціночного критерію дослідницьких умінь знаходиться на середньому рівні. У контрольній групі більшість учнів знаходиться на високому та середньому рівнях. Узагальнивши результати трьох анкет (порівняльна таблиця представлена в додатку Г, дослідник визначив рівні сформованості дослідницьких умінь учнів.

Дані представлені на рисунку 7. Відповідно до даної діаграми в експериментальній групі 2 учнів (16,7%) знаходяться на низькому рівні

сформованості дослідницьких умінь, 7 (58,3%) – на середньому рівні, а 3 учнів (25%) - на високому рівні сформованості умінь. У контрольній групі низький і високий рівень сформованості умінь мають по 25% учнів (по 3 учня). Середній рівень сформованості умінь показує 50% учнів, тобто 6 учнів.

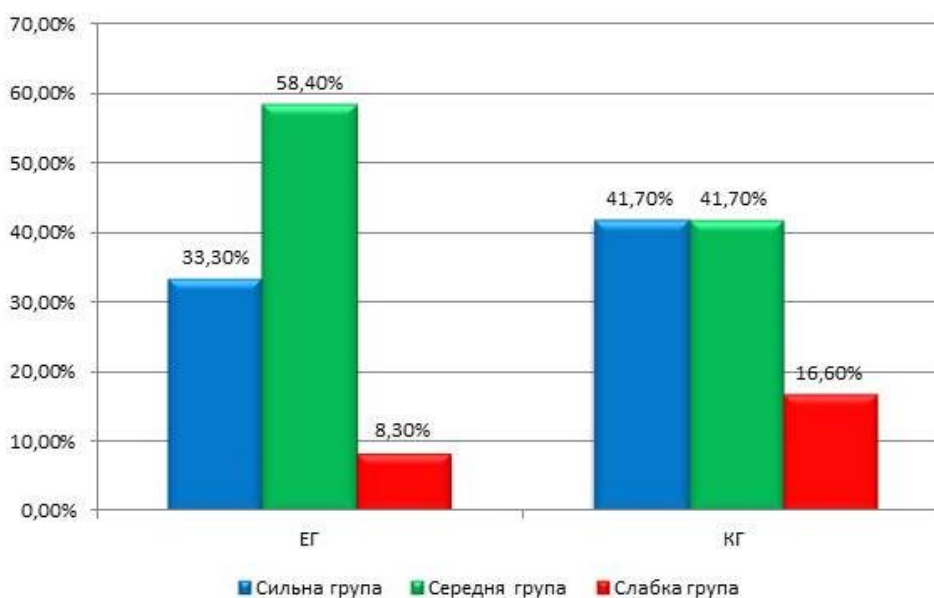


Рисунок 6 - Рівні сформованості оцінного критерію дослідницьких умінь учнів за результатами анкети педагогів «Комунікативні вміння і навички»

Згідно вищевикладених спостережень, можна зробити висновок, що учні експериментальної і контрольної груп переважно знаходяться на середньому рівні сформованості дослідницьких умінь.

Останньою проведеною діагностикою по виявленню рівня сформованості дослідницьких умінь було анкетування самих учнів. Авторами анкети є .В. Галузо, О.М. Трубловская.

Дана анкета дозволяє визначити рівень сформованості дослідницьких умінь на думку самих учнів. Твердження анкети представлені в додатку Д.

Учням для діагностики пропонувався перелік умінь, ступінь володіння якими вони повинні були визначити наступними балами: 0 - не вмю, 1 - частіше не виходить, 2 - іноді виходить, 3 - вмю. Відповідно до набраних балів учні поділялися на такі рівні сформованості дослідницьких умінь:

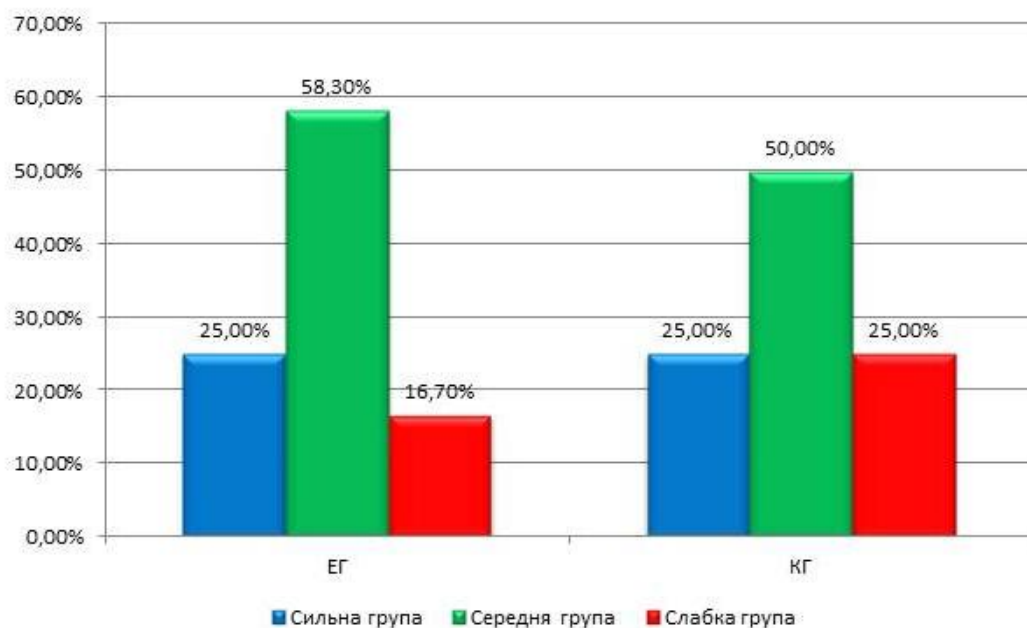


Рисунок 7 - Рівні сформованості дослідницьких умінь учнів за результатами анкет
М.А. Ступніцької

1. Низький рівень (0-12 балів). Учні не виявляють інтересу до проведення дослідних робіт. Відсутні знання про дослідницької діяльності або є недостатній їх обсяг для проведення дослідження. Учні характеризуються невмінням здійснювати всі етапи дослідження, навички дослідницької діяльності у них не сформовані.

2. Середній рівень (13-24 балів). Учні проявляють інтерес, що змінюється до дослідницької діяльності. Сформовано тільки деякі навички проведення дослідницької роботи. Знання про дослідження поверхневі і фрагментарні.

3. Високий рівень (25-36 балів). У учнів яскраво виражений, стійкий інтерес до проведення дослідницьких робіт. Велика частина навичок проведення дослідження сформована. Наявні знання про дослідницьку діяльність.

Аналіз результатів проведеної анкети показав, що в експериментальній групі дослідними вміннями на низькому рівні володіє 1 учень (8,3%), а в контрольній 2 учнів (16,7%). Учні вважають себе нездатними проводити дослідження. З більшістю перерахованих дій вони не справляються, або справляються не часто і тільки за допомогою викладача.

Середній рівень сформованості дослідницьких умінь показали в

експериментальній групі 6 учнів (50%) і в контрольній групі - 4 учні (33,3%). Учні відзначили, що їм вдало вдається впоратися з такими дослідницькими вміннями: вміння висувати гіпотези, спостерігати і класифікувати.

В експериментальній групі високий рівень сформованості дослідницьких умінь виділили у себе 5 учнів (41,7%). В контрольній групі 6 учнів (50%) знаходиться на високому рівні. Ці учні відзначають у себе здатність ефективно виконувати більшість дослідницьких дій, в тому числі бачити проблему, давати визначення, робити умовиведення.

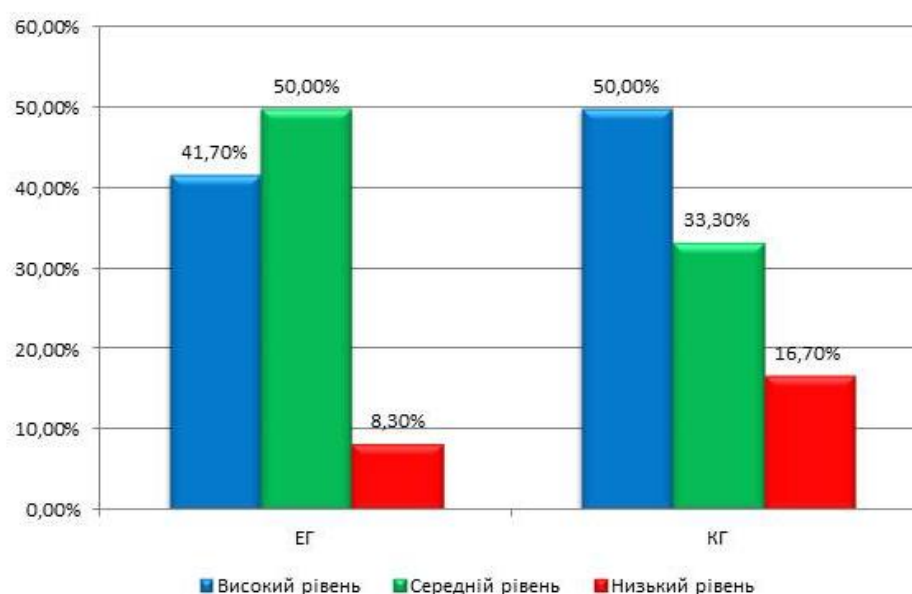


Рисунок 8 - Рівні сформованості дослідницьких умінь за результатами анкетування учнів (автори: І. В. Галузо, О.М.Трубловская)

Представимо результати вищевказаної анкети у вигляді діаграми на рисунку 8. Таким чином, можна зробити висновок про сформованість дослідницьких умінь на думку учнів. Більшість учнів контрольної та експериментальної груп відзначають високий або середній рівень володіння дослідницькими вміннями.

Провівши діагностику дослідницьких умінь за допомогою різних методів і методик, слід до завершення аналітично-констатувального етапу провести аналітичну обробку всіх отриманих результатів.

Відповідно до інтерпретації, всіх наявних даних (зведена таблиця

представлена в додатку Г, можна зробити висновок про те, що дослідницькі вміння в учнів як в експериментальній, так і в контрольній групах знаходяться на середньому рівні. Це означає, що більшість учнів володіє тільки деякими вміннями дослідницької діяльності, внутрішні мотиви до проведення досліджень не сформовані, до проведення самостійних досліджень учні не готові. Для того щоб мати цілісне уявлення про діагностику дослідницьких умінь учнів на аналітично-констатувальному етапі експерименту необхідно порівняти результати експериментальної та контрольної груп.

Порівняльна діаграма результатів зображена на рисунку 9.

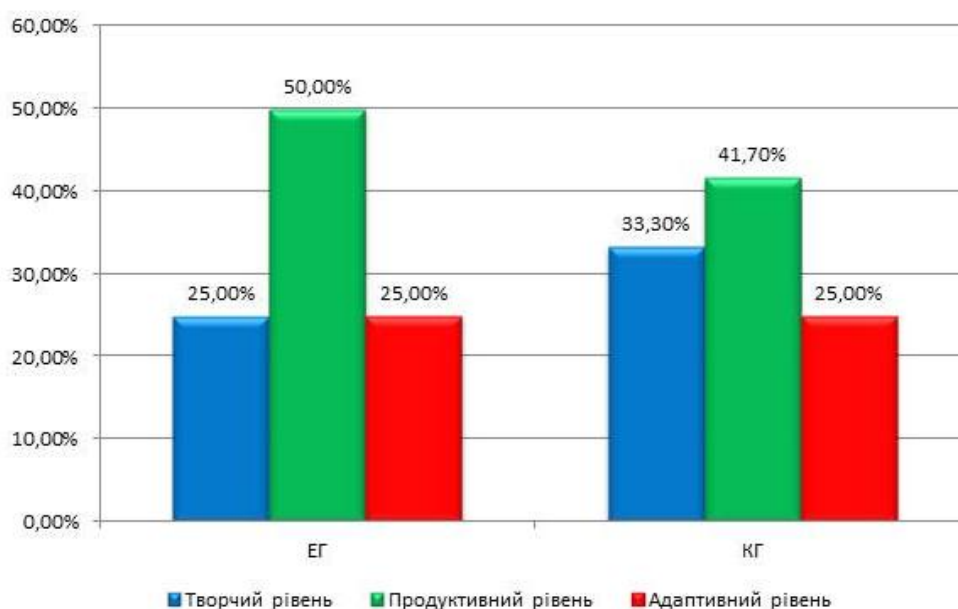


Рисунок 9 - Рівні сформованості дослідницьких умінь в експериментальній та контрольній групах на аналітично-констатувальному етапі

Аналізуючи отримані в ході експерименту результати, стає очевидно, що сформованість дослідницьких умінь у учнів необхідно підвищувати. З цією метою була проведена експериментальна роботи, описана в наступному параграфі магістерської роботи.

3.2 Результати впровадження реалізації науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів із використанням інноваційних освітніх технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти

Метою проектувально-пошукового експерименту було підвищення рівня сформованості дослідницьких умінь учнів. На основі теоретичних досліджень, а також за результатами констатуючого експерименту для контрольної і експериментальної група була розроблена модель науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів.

Експеримент по підвищенню рівня сформованості дослідницьких умінь проводився на базі в НВК №1 м. Немирів». Контрольна група учнів (учні 8-Б класу) займалася за програмою «Робототехніка». В експериментальній групі учнів (учні 8-А класу) реалізовувалася науково-методична система формування дослідницьких умінь в умовах STEM-освіти. Змістовний модуль моделі характеризувався спеціально розробленою для експерименту програмою курсу за вибором технічної спрямованості «Світ робототехніки». Програма була складена відповідно до урахуванням умов STEM-освіти. Її метою було формування дослідницьких умінь учнів в процесі проектування, моделювання та конструювання. Теми занять за програмою, а також технології, методи і форми роботи можна побачити в навчально-тематичному плануванні (додаток 8).

Вирішити проблему формування дослідницьких умінь учнів засобами STEM – освіти потрібно було в ході розробки дослідницьких проектів. За допомогою учителя учні визначили теми і розробляли плани виконання проектів. Структура робіт над дослідницьким проектами відображається у відповідних технологічних картах.

Кожен етап дослідницького проекту дозволяв формувати різні групи дослідницьких умінь. На мотиваційному і організаційному етапі роботи учні розвивали свої організаційні вміння. Планували хід проведення дослідницького проекту, розподіляли час для його виконання.

Діяльнісний етап дослідницької роботи припускав розвиток пошукових і інформаційних умінь. На даному етапі учні безпосередньо розробляли проект, що мало на увазі формулювання теми, мети, задач, вибір методів вирішення виниклої проблеми. Для складання плану дослідницької роботи учням доводилося звертатися до різними джерелами інформації: до літературних (книги в шкільній бібліотеці), до технічних (Інтернет, персональних комп'ютерів і ноутбуків). Для конструювання роботів деяким учням знадобилася робота з інструкціями по збірці різних деталей і механізмів від виробників конструктора «LEGO MINDSTORMS Education EV3».

Заключний етап дослідницького проекту полягав у презентації своїх робіт учнями. На даному етапі проекту формувалися оціночні вміння. Від учнів вимагався не тільки повний опис виконаної роботи, але аргументація позитивних і негативних сторін виконаної роботи. Оцінити необхідно було не тільки свою роботу, але і роботу друзів по заняттях.

В ході роботи учнів над першими дослідними проектами учителю доводилося контролювати учнів на всіх етапах проекту. Допомогати порадами, ідеями, з формулюванням понятійних апаратів. На презентації робіт за допомогою уточнюючих питань доводилося уточнювати думки учнів на роботи інших дітей.

У випадках, коли учні самі бажали висловити свою позицію щодо роботи товариша, переконливих аргументів про переваги і недоліки роботи було замало. Учні обмежувалися лише короткими висловлюваннями.

Питання щодо проведення дослідження від учнів не звучали зовсім. Особливий інтерес викликали у учнів конструювання роботів. У другій половині заняття учням пропонувалося сконструювати першого робота. Для проведення даного етапу заняття учитель використовував технологію STEM-проекту. Будь-який STEM-проект передбачає певний алгоритм дій і складається з певних етапів. Етапи STEM- проекту: актуалізація знань з різних предметних дисциплін; інструктаж по виконання роботи; практична робота.

В ході всіх етапів роботи над STEM-проектом в учнів формувалися всі групи дослідницьких умінь: організаційні, пошукові, інформаційні і оціночні.

Конструюючи роботів кожен учень сам організував своє робоче місце. Учитель давав рекомендації по створенню робочого простору і розподілу часу на роботу. Учні самостійно працювали з інструкцією по збірці роботів. Однак багатьом учням була потрібна допомога, без допомоги вчителя їм було важко розібратися в послідовності конструювання виробу. По завершенню збирання учні описували переваги і недоліки своїх робіт і робіт інших учнів. Заключною частиною заняття по темі була демонстрація роботів у дії.

Найбільш ефективно в у STEM-проекті формуються організаторські, інформаційні і оціночні групи дослідницьких умінь. Від учнів був потрібний ретельний порядок на робочому столі. Від цього залежало успішність виконання завдання, так як для побудови різних роботів була потрібна велика кількість деталей, в тому числі дрібних. Програмування робота обумовлювалося умінням працювати з технічними та літературними джерелами інформації. А наочно продемонстровані можливості робота допомагали успішно формулювати переваги і недоліки робіт учнів.

Мета формувально – узагальнювального експерименту полягала у виявленні рівня сформованості дослідницьких умінь учнів за результатами впровадження в освітній процес науково-методичної системи формування дослідницьких умінь, що реалізується в умовах STEM-освіти.

Діагностика підсумкового рівня сформованості дослідницьких умінь у школярів проводилася по аналогічним з аналітично-констатувальним експериментом методам і методикам:

- педагогічне спостереження;
- анкетування педагогів учнів (автор: М. А. Ступницька);
- анкетування учнів (автор: І.В. Галузо, О.М. Трубловская).

Першим методом підсумкового діагностування дослідних умінь учнів використовувалося педагогічне спостереження. Спостереження проводилося на заняттях з робототехніки.

Учням пропонувалося завдання по конструюванню робота з конструкторського набору «LEGO MINDSTORMS Education EV3». Учні могли

використовувати в роботі всі деталі і механізми конструктора, інструкції по збірці різних виробів, програмне забезпечення для набору «LEGO MINDSTORMS Education EV3». Слід зазначити, що проведені спостереження на етапах аналітично-констатувального і формуально-узагальнювального експериментів було безпосереднім. Дослідник сам виступав в ролі педагога програми занять з робототехніки за експериментальною програмою «Світ робототехніки». Учні не підозрювали про проведені спостереження, тому воно також було закритим. Однак з етичних міркувань аудіо- і відеоапаратура не використовувалася. Перейдемо до якісного і кількісного опису результатів педагогічного спостереження. Результати оцінювання дослідницьких умінь всіх учасників за результатами діагностики представлені в додатку Ж.

Проаналізувавши кількісні результати педагогічного спостереження в експериментальній групі, можна зробити висновок про те, що після формується експерименту рівень дослідницьких умінь в учнів значно підвищився. За результатами спостереження в експериментальній групі немає учнів з початковим рівнем сформованості умінь. На початковому рівні знаходиться велика частина учнів - 5 осіб (41,7%). Високий рівень склали 4 учнів (33,3%). На креативному рівні в контрольному експерименті – 3 учня (25%). Розглянемо якісні і кількісні результати контрольної групи. Як вже було сказано на початку констатуючого експерименту учні контрольної групи також займалися робототехнікою, однак за програмою освітнього закладу «Робототехніка». У мету даної програми не входило акцентування на формуванні дослідницьких умінь учнів. На контрольному етапі педагогічного експерименту учням контрольної групи було запропоновано для виконання аналогічне з експериментальною групою завдання .

Використовувати можна було ті ж конструктори «LEGO MINDSTORMS Education EV3», інструкції по збірці деталей, механізмів та ін. За результатами спостереження стало зрозуміло - учні перебувають приблизно на тому, же рівні, що і раніше.

Таким чином, учні контрольної групи показали наступні вихідні рівні сформованості дослідницьких умінь: вихідний рівень - 2 учні (16,7%), початковий

рівень - 5 учнів (41,6%), високий рівень - 3 учні (25%), креативний рівень - 2 учні (16,7%).

Результати проведеного педагогічного спостереження за виявлення підсумкового рівня сформованості дослідницьких умінь учнів також представлені у вигляді діаграми на рисунку 10.

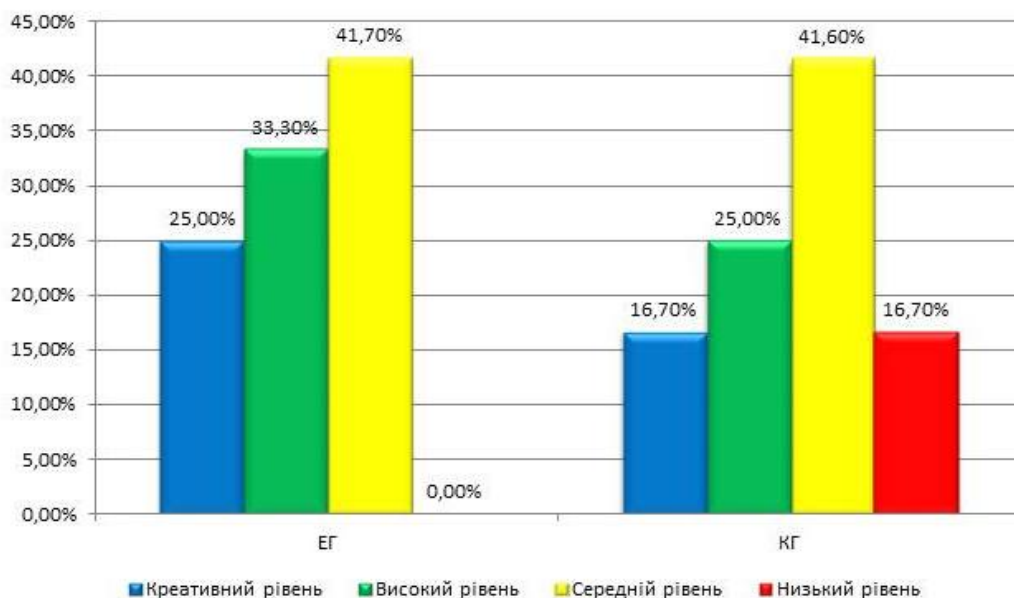


Рисунок 10 - Рівні сформованості дослідницьких умінь учнів за результатами педагогічного експерименту

Порівняльний аналіз отриманих в ході контрольного експерименту даних показує значне переважання початкового рівня сформованості дослідницьких учнів, які були на етапі констатуючого експерименту. Однак спостерігається позитивна динаміка в експериментальній групі. Відсоток учнів з початковим рівнем сформованості умінь у них знизився на 8,3% і склав, таким чином, 0%. У контрольній групі не було ні позитивної, ні негативної динаміки – вихідний рівень на початку і в кінці педагогічного експерименту склав 16,7%.

Хоч початковий рівень був переважаючим на констатуючому і контрольному етапах експерименту, експериментальна і контрольна групи показали зниження відсотка учнів з даним рівнем сформованості умінь. В експериментальній групі відсоток знизився на 16,6%, а в контрольній на 8,4%. Високий рівень сформованості умінь значно підвищився в експериментальній групі - на 16,6%. Контрольна група не показала динаміку. На

креативному рівні в контрольній групі виявилось 2 учнів, тобто рівень підвищився на 8,4%. В експериментальній групі підвищився на такий же відсоток.

Другою використаною методикою для діагностики рівнів дослідницьких умінь було анкетування основних педагогів учнів. Автором анкет була М. Ступницька. Вчителям повторно пропонувалося заповнити три анкети, що дозволяють визначити рівень сформованості різних груп дослідницьких умінь.

За результатами першої анкети «Організаційні вміння і навички» на низькому рівні сформованості організаційних умінь в експериментальній групі знаходиться 3 учнів (25%), а в контрольній - 4 учнів (33,3%). У порівнянні з констатує експериментом в експериментальній групі відсоток учнів знизився на 16,7%, в контрольній групі результат залишився незмінним. До середньої групи були віднесені 5 учнів (41,7%) експериментальної і 6 учнів (50%) контрольної груп. Таким чином, позитивна динаміка виявилася в контрольній групі - відсоток учнів середньої групи піднявся на 8,4%. У контрольній групі динаміки не відбулося. В експериментальній групі піднялося кількість учнів сильної групи на 1 учня, тобто результати збільшилися на 18,3%. Результати контрольної групи залишилися колишніми. На діаграмі, представленій на рисунку 11, наочно продемонстровані результати анкети «Організаційні вміння і навички». Дана діаграма дозволяє зробити висновок про те, що в контрольній групі більшість учнів стоїть на середньому рівні сформованості організаційного критерію дослідницьких умінь, тоді як в експериментальній групі значно підвищилася кількість учнів високого рівня. Друга анкета, заповнена педагогами, називалася «Інтелектуальні вміння і навички». Дана діагностика дозволила виявити підсумковий рівень сформованості пошукового і інформаційного критеріїв дослідницьких умінь. учнів по результатами анкети педагогів «Організаційні вміння і навички»

В результаті аналізу анкет педагогів були виявлені наступні результати по слабкій групі учнів: в контрольній групі - 2 учні (16,7%), в експериментальній - 2 учні (16,7%). середню групу склали 6 учнів (50%) експериментальної та 7 учнів (58,3%) контрольної групи. У сильну групу з експериментальної групи увійшли 4

учнів (33,3%), а з контрольної - 3 учнів (25%).

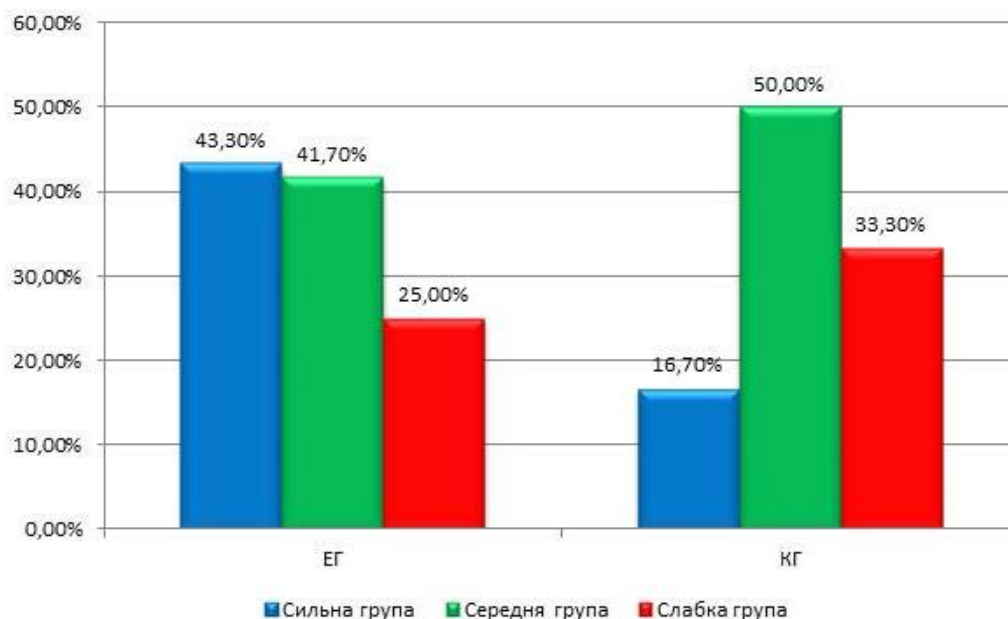


Рисунок 11 - Рівень сформованості організаційного критерію дослідницьких умінь
Результати по даній анкеті представлені на рисунку 12.

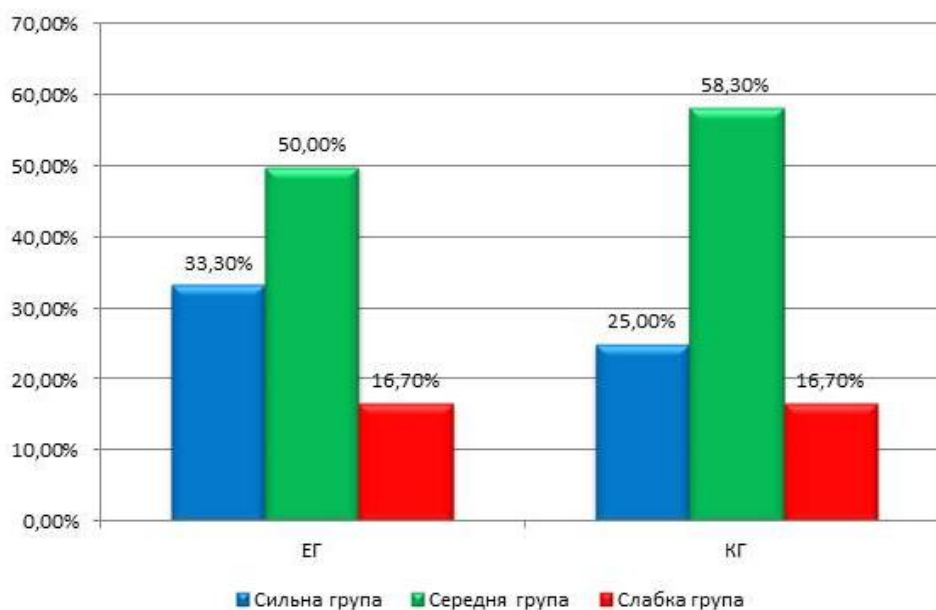


Рисунок 12 - Рівні сформованості пошукового і інформаційного критеріїв дослідницьких умінь учнів за результатами анкети педагогів «Інтелектуальні вміння і навички»

Таким чином, можна зробити висновок, що рівень сформованості пошукового і інформаційного критеріїв дослідницьких умінь у молодших

школярів у більшості учнів знаходиться на середньому рівні. Однак в експериментальній групі спостерігається підвищений відсоток учнів, що відносяться до сильній групі.

Порівнюючи результати даної анкети на констатуючому і контрольному етапах, помітно, що низький рівень сформованості умінь в контрольній групі зменшився на 8,3%, тоді як в експериментальній він піднявся на таку ж кількість. Середній рівень в експериментальній групі впав на 25%, а в контрольній групі навпаки піднявся (на 8,3%). Високий рівень в експериментальній групі підвищився на 16,6%, в той же час в контрольній групі високий рівень не змінився. Аналіз результатів останньої анкети «Комунікативні вміння і навички» показав підсумковий рівень сформованості оцінного критерію дослідницьких умінь учнів. В експериментальній групі слабкий рівень сформованості оціночних умінь показав 1 учень (8,3%), в контрольній - 2 учнів (16,7%). Середній рівень сформованості умінь був виділений у 3 учнів (25%) експериментальної та у 4 учнів (33,3%) контрольної груп. Високим рівнем сформованості оціночних умінь мають 8 учнів (66,7%) в експериментальній групі. У контрольній групі на високому рівні 6 учнів (50%). Узагальнюючи дані, можна сказати, що більшість учнів як контрольної, так і експериментальної груп знаходиться на високому рівні сформованості оцінного критерію дослідницьких умінь. Однак в контрольній групі позитивна динаміка учнів з високим рівнем склала 8,3%, тоді як в експериментальній групі він збільшився на 33,4%. учнів слабкої групи ні позитивної, ні негативної динаміки у формуванні оціночного критерію не показали. Результати проведеної анкети зображені на рисунку 13.

Для комплексної підсумкової діагностики рівнів сформованості дослідницьких учнів на думку основних викладачів результати трьох анкет були узагальнені дослідником. Відповідно до інтерпретації, отриманих даних (зведені таблиці в додатку 11), в експериментальній групі рівень учнів слабкої групи залишився тим самим і склав 2 учнів (16,7%). У контрольній групі частка слабких учнів збільшилася на 8,3%, тобто стала включати на одного учня більше. Середня група учнів складалася з 6 учнів (50%) експериментальної та 5 учнів (41,7%)

контрольної груп.

Таким чином, в експериментальній групі середній рівень сформованості дослідницьких умінь знизився на 8,3%, таке ж зниження відбулося і у контрольній групі.

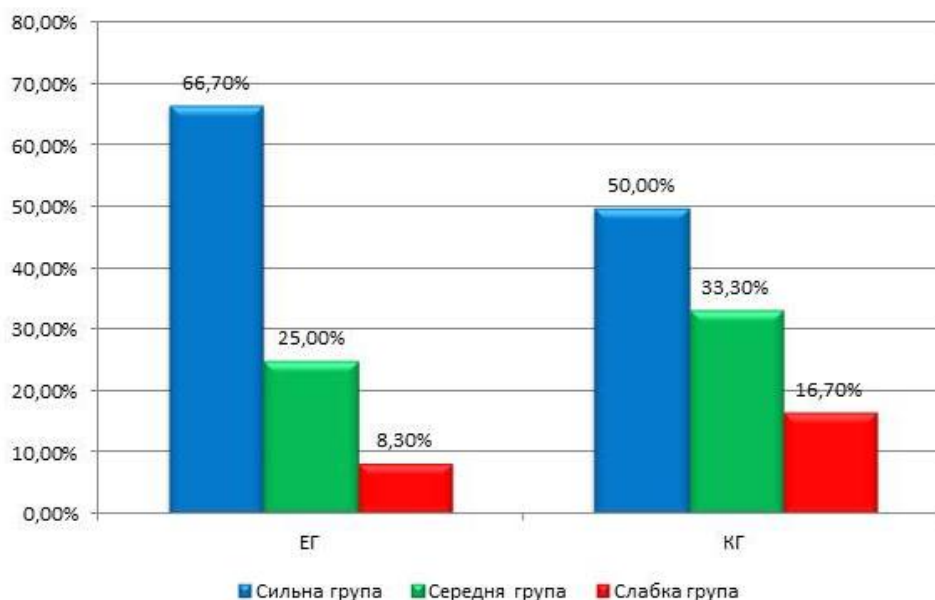


Рисунок 13 - Рівні сформованості оцінного критерію дослідницьких умінь

Було виділено 4 учнів учнів за результатами анкети педагогів «Комунікативні вміння і навички» (33,3%) з високим рівнем умінь в експериментальній групі, в контрольній їх було 3 (25%). Рівень сильних учнів контрольної групи не змінився, а в експериментальній піднявся на 8,3%.

Вищеописані результати можна зобразити у вигляді діаграми, представленої на рисунку. Підбиваючи підсумок, проведеного анкетування, необхідно відзначити, що контрольна та експериментальна групи характеризуються переважанням середнього рівня сформованості дослідницьких умінь учнів. Також по діаграмі на рисунку 14 помітно, що учнів з високим рівнем умінь в експериментальній групі значно більше. Контрольна група перевершує експериментальну в кількості слабких учнів по сформованості дослідницьких умінь.

Заключна діагностика контрольного етапу педагогічного експерименту - анкетування учнів за розробленою методикою І.В. Галузо та О.М. Трубловской. Аналізуючи результати анкети, можна прийти до висновку, що у

експериментальної групи збільшився рівень сформованості дослідницьких умінь на 16,7%.

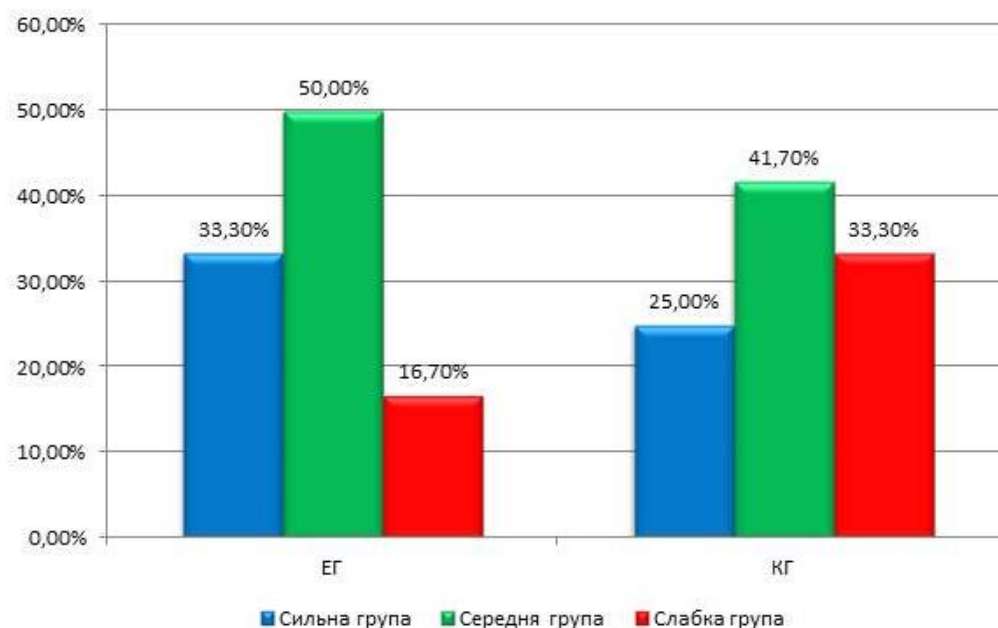


Рисунок 14 - Рівні сформованості дослідницьких умінь учнів за результатами анкет М.А. Ступницької

Таким чином, в експериментальній групі були виділені наступні результати: низький рівень - 8,3% (1 учень), середній - 33,3% (4 учня), високий - 58,4% (7 учнів). Динаміка результатів контрольної групи незначна. На 8,4% зменшився високий рівень сформованості дослідницьких умінь. Контрольна група по всіх рівнях показала наступні значення: низький - 16,6% (2 учня), середній - 41,7% (5 учнів), високою - 41,7% (5 учнів). За даними діагностики, учні контрольної групи відзначили у себе підвищення рівня сформованості дослідницьких умінь.

Отримані дані були представлені у вигляді діаграми на рисунку 15. Розглянувши діаграму, можна без сумнівів відзначити, що переважаючим рівнем сформованості дослідницьких умінь в експериментальній групі є високий. У той час як в контрольній групі високий і середній рівень залишаються на одному положенні.

По завершенню опису результатів проведених методів і методик дослідження на етапі контрольного експерименту слід узагальнити всі отримані

дані (додаток 12). Контрольний експеримент дозволив виявити, що на адаптивному рівні сформованості дослідницьких умінь знаходиться 4 учнів (33,3 %) контрольної та 2 учнів (16,7%) експериментальної груп.

Продуктивний рівень сформованості умінь показники в експериментальній групі 6 учнів, тобто 50%. У контрольній групі даний рівень склали 5 учнів (41,7%). Творчий рівень сформованості дослідницьких умінь був досягнутий 4 учнями (33,3%) експериментальної та 3 учнями (25%) контрольної груп.

Адаптивний рівень сформованості умінь змінився порівняно з констатуючим експериментом. У контрольній групі він збільшився на 8,3%, а в експериментальній впав на таку ж кількість відсотків.

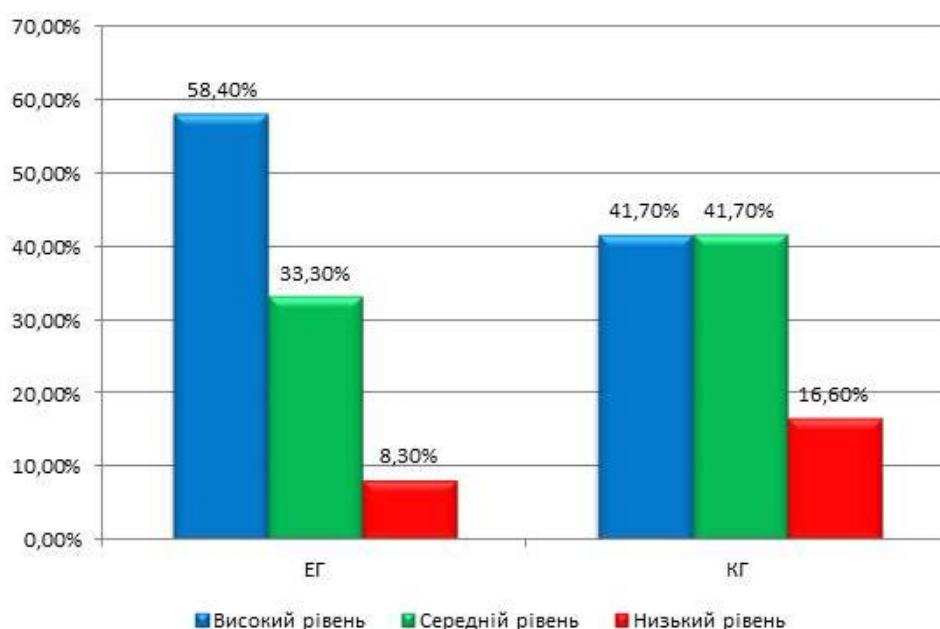


Рисунок 15 - Рівні сформованості дослідницьких умінь за результатами анкетування учнів (автори: І. В. Галузо, О.М. Трубловская)

Кількість учнів з продуктивним рівнем сформованості дослідницьких умінь як в контрольному, так і в експериментальній групі залишився без змін. На творчому рівні відбулися наступні зміни: в контрольній групі рівень знизився на 8,3%, в експериментальній піднявся на 8,3%. Слід відзначити позитивну динаміку в сформованості дослідницьких умінь учнів після проведення формуючого експерименту. Зменшилась кількість учнів з низькими результатами по

діагностиці і збільшилися з високими. Контрольна група показала, на відміну від експериментальної, протилежну динаміку результатів. Порівняльна діаграма контрольної та експериментальної груп на етапі контрольного експерименту представлена на рисунку 16. Результати контрольного експерименту наочно показують, що сформованість дослідницьких умінь у більшості учнів знаходиться на продуктивному рівні. Однак в експериментальній групі відсоток учнів з адаптивним рівнем помітно знижений, а на творчому він значно вище, ніж в контрольній групі учнів.

Для демонстрації динаміки зростання формування дослідницьких умінь учнів контрольної і експериментальної груп всі результати були перенесені в таблицю 11.

Дані проведеного педагогічного експерименту дозволяють зробити висновок про ефективність розробленої і реалізованої моделі формування дослідницьких умінь учнів в умовах STEM- світи. Результати експерименту також повністю підтверджують актуальність обраної теми магістерської дисертації, правильність гіпотези і раціональність використовуваних в моделі методів, форм і технологій роботи.

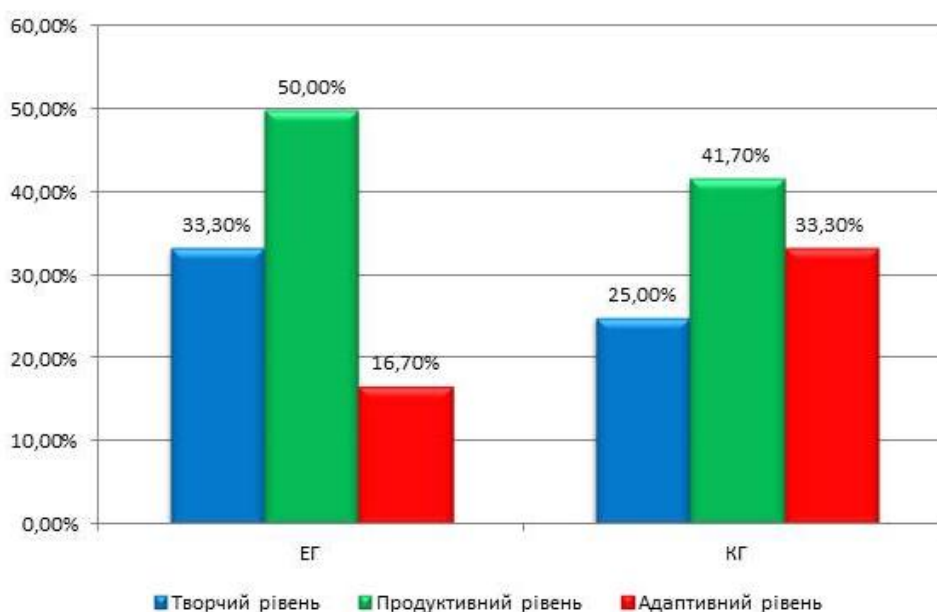


Рисунок 16 - Рівні сформованості дослідницьких умінь в експериментальній і контрольній групах на формувально-узагальнювальновальному етапі експерименту

Таблиця 11 - Порівняльні результати аналітично-констатувального і формувально-узагальнювального експериментів

Експерименти	Рівні					
	Творчий		Продуктивний		Адаптивний	
	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ	ЕГ	КГ
Аналітично-констатувальний	25%	33,3%	50%	41,7%	25%	25%
Формувально-узагальнювальний	33,3%	25%	50%	41,7%	16,7%	33,3%

Розроблену науково-методичну систему формування дослідницьких умінь рекомендується реалізовувати в системі освіти на курсах за вибором.

Висновок до третього розділу.

Підводячи підсумок педагогічного експерименту, необхідно нагадати, що дослідно-експериментальна робота по формуванню дослідницьких умінь учнів в умовах STEM- освіти проводилась в три етапи: аналітично-констатувальний, проектувально-пошуковий та формувально-узагальнювальний. Аналітично-констатувальним експериментом було виявлено початковий рівень сформованості дослідницьких умінь учнів. Результати діагностики показали необхідність цілеспрямованої роботи по формуванню дослідницьких умінь.

Проектувально-пошуковий етап експерименту описував реалізацію моделі науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів в умовах STEM-освіти. Змістовний компонент розробленої моделі полягав у впровадженні програми курсу за вибором «Світ робототехніки» на заняття з робототехніки у 8-9 класах. Ефективність використовуваної програми перевірялася на формувально-узагальнювальному етапі педагогічного експерименту. Результати формувально-узагальнювального експерименту показали збільшення процентного співвідношення учнів з творчим рівнем сформованості дослідницьких умінь і зниження кількості учнів з адаптивним рівнем.

Подальші дослідження можуть бути продовжені в напрямку формування дослідницьких умінь у учнів профільної школи (10-11 класи) , а також у вивченні інших можливостей використання підходу STEM-освіти.

Висновки до третього розділу

Після завершення дослідно-експериментальної роботи по формування дослідницьких умінь учнів 8 - 9 класів необхідно підвести підсумок і узагальнити отримані результати. Педагогічний експеримент проводився в НВК №1 м. Немирова. У дослідженні брали участь учні 8-х класів, які відвідують заняття з освітньої робототехніки. Для достовірності проведеного експерименту були визначені з відносно однорідним початковим рівнем навчальних досягнень групи: експериментальна і контрольна. У групах займалася рівна кількість учнів - по 12 осіб. Всього в експерименті брали участь 24 учні.

Дослідно-експериментальна робота проходила в три етапи: аналітично-констатувальний, який формує контрольні експерименти. Аналітично-констатувальний етап експерименту був присвячений виявленню початкового рівня сформованості дослідницьких умінь учнів . Для діагностики дослідником були виділені критерії, показники і рівні сформованості дослідницьких умінь. Були підібрані відповідні методи і методики для вивчення дослідницьких умінь учнів. За результатами початкового дослідження було визначено, що значна частина учнів контрольної та експериментальної груп знаходиться на продуктивному рівні сформованості дослідницьких умінь. Це означає не всі учні здатні до проведення самостійних досліджень, так як вони володіють тільки деякими методами дослідницької діяльності. Даний факт підводить до необхідності організації цілеспрямованої роботи по формуванню учнів дослідницьких умінь.

Проектувально-пошуковий етап педагогічного експерименту полягав в реалізації науково-методичної системи формування дослідницьких умінь учнів в умовах STEM-освіти. Згідно висунутої гіпотезі розроблена модель посприяє підвищенню ефективності у формуванні даних умінь. Змістовний компонент моделі передбачає впровадження в освітній процес програми курсу за вибором «Світ робототехніки».

Особливість даної програми полягає в організації навчання в умовах інноваційного підходу в розвитку сучасних шкіл - STEM- освіти. Основними використовуваними технологіями на заняттях з робототехніки були STEM-проекти, а також учні проводили дослідні роботи. Головним принципом організації занять було включення учнів в практичну діяльність на основі інтеграції необхідних знань з різних предметних дисциплін. Після закінчення проектувально-пошукового етапу проводився формувально-узагальнювальний експеримент, на якому визначався рівень сформованості дослідницьких умінь. За результатами діагностики було доведено, що розроблена науково-методична система формування дослідницьких умінь учнів в умовах STEM-освіти, яка забезпечила в експериментальній роботі позитивні зміни. Кількість учнів експериментальної групи з адаптивним рівнем сформованості умінь скоротився, а з творчим навпаки підвищився.

Хоча розроблена науково-методична система формування дослідницьких умінь, дослідження в даній області можуть бути продовжені в двох напрямках. Перший напрямок, це удосконалення розробленої моделі в умовах використання STEM-освіти, а другий це формування дослідницьких умінь в умовах STEM-освіти у учнів профільної школи старшого віку (10-11 класи).

ВИСНОВКИ

У висновку магістерської роботи представлені наступні результати, що підтверджують висунуту гіпотезу дослідження і положення:

1. Аналіз чинних нормативно-правових документів показав, що однією з тенденцій розвитку сучасної освіти стає пошук нових, форм, методів і технологій реалізації інженерної освіти в країні. Виконання даного запиту можливо здійснити шляхом формування в учнів дослідницьких умінь. У Міністерстві освіти підтверджується даний напрямок розвитку вітчизняної освіти. В державному освітньому стандарті прописано, що учні повинні опанувати способи активної пізнавальної діяльності, зокрема дослідницькою діяльністю. При цьому в загальноосвітніх закладах переважають переважно традиційні моделі формування дослідницьких умінь.

2. Вивчення психолого-педагогічної літератури з проблеми дослідження дозволило уточнити зміст поняття «Дослідницькі вміння». Дослідницькі вміння в даній роботі розглядаються як свідоме володіння сукупністю операцій, є способом здійснення розумових і практичних дій (в тому числі творчих дослідницьких дій), складових дослідницьку діяльність.

3. Для вирішення виниклого протиріччя в роботі представлений феномен в педагогічній науці - STEM-освіту. В ході проведення дослідження було виявлено, що STEM-освіту можна вважати інноваційним підходом в розвитку сучасних шкіл, який забезпечує підтримку інженерної освіти в Україні та сприяє підвищенню ефективності формування дослідницьких умінь учнів.

4. На основі аналізу психолого-педагогічної літератури з проблем формування дослідницьких умінь учнів і теоретичних розробок, що відносяться до області STEM, була створена науково-методичної система формування дослідницьких умінь учнів в умовах STEM-освіти.

5. Аналітично-констатувальний експеримент, метою якого було виявлення вихідного рівня сформованості дослідницьких учнів, проводився на основі виділених критеріїв і показників сформованості дослідних умінь: організаційних (вміння, що дозволяють планувати і ефективно організовувати дослідницьку

роботу); пошукових (вміння, що представляють можливість знаходити проблему дослідження і підбирати адекватні для її вирішення методи дослідження); інформаційних (вміння, які передбачають роботу з літературними, технічними засобами інформування); оціночних (вміння, дозволяють аргументувати свою думку при оцінці своєї зрілості й сторонньої робіт). Отримані в ході діагностики, кількісні характеристики переводилися в якісні і розподілялися за чотирма рівнями сформованості дослідницьких умінь: початковий, середній, високий і креативний.

Результати аналітично-констатувального експерименту показали необхідність цілеспрямованої роботи по формуванню дослідницьких умінь учнів.

6. Проектувально-пошуковий експеримент проводився на базі НВК №1 м.Немирова. В ході експерименту реалізовувалася науково-методична система формування дослідницьких умінь учнів в умовах STEM-освіти. Зміст системи характеризувався впровадженням в освітній процес її програми технічної спрямованості «Світ робототехніки». Основними технологіями роботи за даною програмою стали STEM-проекти, дослідні роботи.

7. За результатами контрольного зрізу була виявлена позитивна динаміка в рівнях сформованості дослідницьких умінь учнів, що входять до складу експериментальної групи. Дані результати показують можливість використання STEM- освіти для формування дослідницьких умінь учнів середньої вікової групи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев В.И. Диалектика воспитания и самовоспитания творческой личности: Основы педагогики творчества Текст. / В.И. Андреев; Казанский гос. ун-т. Казань : Изд-во КГУ, 1988. - 236 с.
2. Антонова О.Є. Педагогічні технології та їх класифікація як наукова проблема // Сучасні технології в освіті. Ч. 1. Сучасні технології навчання : наук.-допом. бібліогр. покажч. Вип. 2 / НАПН України, ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського ; [упоряд.: Філімонова Т. В., Тарнавська С. В., Орищенко І. О. та ін. ; наук. консультант Антонова О. Є. ; наук. ред. Березівська Л. Д.]. – Київ, 2015. – С. 8-15.
3. Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды / сост. М.Ю. Бабанский. М.: Педагогика, 1989. 560 с.
4. Барна О. В. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі /О. В. Барна, Н. Д. Балик // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: матеріали I регіональної науково-практичної веб-конференції. — Тернопіль, 2017. — С. 3–8.
5. Башмакова С.Е., Волкова А.В., Рогожкина И.Б. Обучение в области естественных, технических, инженерных и математических наук в США: программа STEM // Педагогическая наука и образование. 2001. № 4. С. 32-38.
6. Бершадская Е.А. Какие общенаучные методы должны быть предметом изучения Текст. / Е.А. Бершадская // Школьные технологии. 2004. -№ 1.-С. 3-10.
7. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. – М.: Изд-во Института профессионального образования МО России, 2018. – 342 с.
8. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
9. Бирка М.Ф. Бар'єри і виклики на шляху успішного впровадження STEM освіти в Україні / М.Ф. Бирка // STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес: збірник матеріалів I регіональної науково- 78

практичної веб-конференції Тернопіль, 24 травня 2017 р. — Тернопіль: ТОКІППО, 2017. — С. 9–13.

10. Бойко Е.И. Еще раз об умениях и навыках // Вопросы психологии. 1957. №1. С. 133-148.

11. Бухинская Л.В. STEM в программе двенадцатилетнего обучения в Соединенных Штатах Америки // European research. 2016. № 2 (13). С. 99-101.

12. Важевска Н.Е. Гносеологические корни науки в системе школьного образования Текст. / Н.Е. Важевская // Педагогика. 2002. - № 4. -С. 3-9.

13. Галузо И.В., Трубловская О.М. Организация исследовательской деятельности на базе учебно-научно-консультативного центра «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» // Современное образование Витебщины. 2013. №2. С. 21-29.

14. Гладкова А.П. Формирование исследовательских умений младшего школьника во внеурочной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Волгоград, 2013.

15. Григорьев Д.В., Степанов П.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя. ФГОС. М.: Изд-во «Просвещение», 2014. 223 с.

16. Демидова М. Научные факты или способы их получить: где «золотая середина»? Обучение школьников методам и приемам научного познания Текст. / М. Демидова // Народное образование. 2006. - № 4. -С. 182-188.

17. Добрава В.В. Моделирование как метод познания ненаблюдаемых объектов // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. 2015. С.146-152.

18. Зеер Э.Ф. Личностно ориентированное профессиональное образование. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1998. – 51 с.

19. Зимняя И.А. Шашенкова Е.А. Исследовательская работа как специфический вид человеческой деятельности. Ижевск: ИЦПКПС, 2001. 103 с. 2

20. Зуева С.В. Исследовательские умения учащихся: сущность и классификация умений, критерии и уровни сформированности // Научный

электронный архив [Электронный ресурс]. URL: <http://econfr.rael.ru/article/10187/> (дата обращения: 03.02.2017).

21. Зюзькевич Н.Г. Развитие исследовательских умений и навыков у обучающихся в условиях проектной деятельности при изучении химии года [Электронный ресурс]. URL: <http://gym1636u.mskobr.ru/> (дата обращения 22.01.2017).

22. Кларин М.В. Обучение на основе целостного личностного опыта Текст. / М.В. Кларин // Современная школа: проблемы гуманизации отношений учителей, учащихся и родителей : тез. докл. Ч. 1. М., 1993. -С. 68-69.

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

24. Коджаспиров А.Ю., Коджаспирова Г.М. Педагогический словарь. 2-е изд. М: изд-во «Академия», 2005. 176 с.

25. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / [під заг. ред. О.В. Овчарук]. — К.: «К.І.С.», 2004. — 112 с

26. Котляров В.А. Технология организации исследовательской деятельности учащихся при изучении физики в основной школе Текст. : кн. для учителя / В.А. Котляров. Новосибирск : ООО «Рекламно-издательская фирма Новосибирск», 2006. - 198 с.

27. Кривонос О.М. Робототехніка в школі / О. М. Кривонос // Теорія і практика використання інформаційних технологій в навчальному процесі. – К. : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. – С. 90-91.

28. Курносенко О.В. «STEM-освіта: проблеми та напрямки впровадження» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://tsiurupynskschool2.edukit.kherson.ua/distancijne_navchannya/mo_vchiteliv_fizik_omatematicnih_nauk/stem- osvita_problemi_ta_napryamki_vprovadzhennya/.

29. Левитов Н.Д. Детская и педагогическая психология. Гл.5. М., 1958.

30. Леонтович, А.В. Исследовательская деятельность учащихся: сб. статей Электронный ресурс. М. : Издание МГДД(Ю)Т, 2003. http://www.researcher.ru/methodics/teor/fl_abucy/al_abujp.html

31. Леонтович, А.В. Модель научной школы и практика организации исследовательской деятельности учащихся Текст. / А.В. Леонтович // Школьные технологии. 2001. - № 5. - С. 146-148.

32. Леонтович, А.В. Некоторые принципы сотрудничества московских образовательных учреждений с особо охраняемыми природными территориями Текст. / А.В. Леонтович // Школьные технологии. 1999. -№1-2.-С. 148-149.

33. Леонтович, А.В. Разговор об исследовательской деятельности: Публицистические статьи и заметки Текст. / А.В. Леонтович; под ред. А.С. Обухова. М. : Журнал «Исследовательская работа школьников, 2006. -112 с.

34. Леонтович, А.В. Учебно-исследовательская деятельность школьников как модель педагогической технологии Текст. / А.В. Леонтович // Школьные технологии. 1999. - № 1-2. - С. 132-138.

35. Лихачев, Б.Т. Педагогика: Курс лекций / Учеб. пособие для студентов педагог, учеб. заведений и слушателей ИПК и ФПК. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт-М, 2014. – 607с.

36. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М., 1985. 444 с.

37. Мартинюк І. Творчий потенціал і самореалізація особистості // Психологія і педагогіка життєтворчості. — К., 1996. — 792 с

38. Махмутов М. И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории. – М.: Педагогика, 2015. – 368 с.

39. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/.

40. Новожилова Н.В. Использование интернета в исследовательской деятельности учителей и учащихся Текст. / Н.В. Новожилова // Школьные технологии. 2003. - № 5. - С. 156-160.
41. Ногайбаева Г., Жумажанова С. Развитие STEM-образования в мире и Казахстане // Образовательная страна. 2016. № 20 (57). С. 34-46.
42. Овчинников В.Ф. Диалектика репродуктивной и продуктивной деятельности и развитие творческого потенциала субъекта труда Текст. : автореф. дис. докт. филос. наук /В.Ф. Овчинников. -М., 1982. 31 с.
43. Овчинников О.Ю. Олимпиады по физике как средство развития интереса к предмету и творчества учащихся Текст. : дис. . канд. пед. наук : 13.00.02 / Овчинников Олег Юрьевич. Москва, 1985. - 211 с.
44. Одинцова Н.И. Организация уроков теоретических исследований Текст. / Н.И.Одинцова // Школьные технологии. - 2002. - №1. -С. 97-100.
45. Острикова Е.А. Психолого-педагогические основы формирования исследовательских умений и навыков школьников // Молодой учёный. 2012. № 10 (45). С. 358-361.
46. Панкратова Л.В. Формирование исследовательских умений в обучении математики учащихся общеобразовательных школ средствами неравенств: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Киров, 2014.
47. Петрук В. А., Гречановська О. В., Сабалош Ю. Г. Підходи до впровадження інноваційних технологій в освітній процес технічних ЗВО / International journal of innovative technologies in social science. – 2019, № 3. – С. 3-7.
48. План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016–2018 роки/ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqVM0APKQmc4LUd2MmVFckk/view>
49. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс. 1 кн. М.: 1999. 576 с.
50. Попова Т.Г. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов. 2015. 70 с.
51. Поташник М. М., Лоренсов А. В., Хомерики О. Т. Управление инновационными процессами в образовании. – М., 2018. – 424 с.

52. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике Текст. : пособие для учителей / В.Г. Разумовский. М.: Просвещение, 1975. - 272 с.

53. Разумовский, В.Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение Текст. / В.Г. Разумовский, В.В. Майер. М. : Гуманитар, изд. центр ВЛАДОС, 2004.-463 с.

54. Розвиток теоретичних основ інформатизації освіти та практична реалізація інформаційно-комунікаційних технологій в освітній сфері України / В. Ю. Биков, О. Ю. Буров, А. М. Гуржій, М. І. Жалдак, М. П. Лещенко, С. Г. Литвинова, В. І. Луговий, В. В. Олійник, О. М. Спірін, М. П. Шишкіна / наук. ред. В. Ю. Биков, С. Г. Литвинова, В. І. Луговий. – Житомир: ЖДУ ім. І. Франка, 2019. – 214 с.

55. Савенков А.И. Методика исследовательского обучения младших школьников. Самара: Изд-во «Учебная литература», 2004. 80 с.

56. Сайгушев Н.Я., Романов П.Ю., Веденева О.А., Тураев Р.Р., Мелехова Ю.Б. Инновационные образовательные технологии как средство оптимизации профессиональной подготовки будущего специалиста // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 5.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25294> (дата обращения: 06.12.2019).

57. Сейтвелиева С.Н. STEM-образование // Новые компьютерные технологии. 2010. № 1 (8). С. 96-97.

58. Семенова Н.А. Формирование исследовательских умений младших школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2007.

59. Синенко В.Я. Дидактические основы построения системы школьного физического эксперимента Текст.: дис. докт. пед. наук: 13.00.02 / Синенко Василий Яковлевич. Новосибирск, 1995. - 389 с.

60. Сластенин В. А. , Подымова Л. С. Педагогика: инновационная деятельность. – Москва : Магистр, 2013. – 224 с.

61. Современное образование в России и за рубежом: сборник статей междунар.науч.-практ. конф., Чебоксары, 25 марта 2014 г. / гл. ред. О. Н. Широков. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014.
62. Ступницкая М. Диагностика уровня сформированности общеучебных умений и навыков школьников // «Школьный психолог». 2006. №7. С. 41-49.
63. Тараненко Г. Г., Михайлова І. П. Педагогічна технологія розвитку глобального мислення: теоретико-методологічне обґрунтування / Соціально-економічний розвиток України: цивілізаційний вибір: зб. мат. конф. / за заг. ред. М. М. Радевої, В. М. Коломієць. – Мелітополь : ТОВ "Колор Принт" 2019. – 152 с. – С.157-160
64. Титов, Е.В. Формирование готовности старшеклассников к исследовательской деятельности в сфере экологии Текст. / Е.В. Титов // Педагогика. 2003. - № 9. - С. 39-45.
65. Фирсова, М.М. Исследовательская деятельность учащихся гимназии Текст. / М.М. Фирсова // Педагогика. 2003. - № 8, - С. 26-31.
66. Фролов А.В. Роль STEM-образования в «новой экономике» США // Вопросы новой экономики. 2010. № 4 (16). С. 80-90.
67. Хуторской, А.В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? Текст. : пособие для учителя / А.В. Хуторской. М.: Изд-во ВЛАДОС, 2005. - 383 с.
68. Хуторской, А.В. Методы эвристического обучения Текст. / А.В. Хуторской // Школьные технологии. 1999. - № 1 - 2. - С. 233-243.
69. Хуторской, А.В. Развитие одаренности школьников: Методика продуктивного обучения Текст. : пособие для учителя / А.В. Хуторской. М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. - 320 с.
70. Шашенкова Е.А. Исследовательская деятельность: словарь. М.: МГУТУ, 2004. 76 с.
71. Штофф В.А. Моделирование и философия. М.: Наука, 1966. С.19.

72. Breiner J., Harkness S., Johnson C., Koehler C. What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships // *School Science and Mathematics*. 2012. doi: 10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
73. Davis K.E.B. The need for STEM education curriculum and instruction // *S.T.E.M. Education: Strategies for Teaching Learners with Special Needs*. 2014. P. 1-19.
74. Dotsenko S.A. STEM-education as a means of development of creative abilities of students // *Actual problems of globalization: collection of scientific articles*. 2016. P. 218-224.
75. Honey M., Pearson G., Schweingruber H. STEM integration in K12 education: Status, prospects, and an agenda for research // *Nation Academy of Science*. 2014. P. 1-13.
76. Kit I.V., Kit O.G. A development of the STEM-education at a school // *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2014. Vol. 4 (116). P. 3-4.
77. Rodger W. Bybee. What Is STEM Education? // *Science*. 2010. Vol. 329 (5995). P. 996. doi: 10.1126/science.1194998.
78. Sanders Mark E. STEM, STEM Education, STEMmania // *The technology teacher*. 2009. P. 20-26.
79. Tofel-Grehl C., Callahan C.M. STEM School Discourse Patterns // *Journal of STEM education*. 2017. (2). P. 35-41.

ДОДАТОК Б.1

Таблиця оцінювання дослідницьких умінь учнів
експериментальної групи за результатами педагогічного спостереження
на аналітично-констатувальному етапі експерименту

№	Учень	Бали	Рівень
1.	Байрамов Артем	12	Середній
2.	Волощук Юрій	9	Початковий
3.	Зарицька Наталія	37	Креативний
4.	Кривонос Аліна	29	Високий
5.	Кудлаєнко Валентин	7	Початковий
6.	Ліщанюк Аліна	21	Середній
7.	Медвецький Степан	20	Середній
8.	Ніконоров Віктор	18	Середній
9.	Осадчук Ілля	30	Високий
10.	Романюк Максим	29	Високий
11.	Чернега Ольга	16	Середній
12.	Щербанюк Владислав	13	Середній

ДОДАТОК Б.2

Таблиця оцінювання дослідницьких умінь учнів
контрольної групи за результатами педагогічного спостереження на аналітично-
констатувальному етапі експерименту

№	Учень	Бали	Рівень
1.	Бежнар Діана	14	Середній
2.	Кобріна Вікторія	8	Початковий
3.	Кривонос Артем	19	Середній
4.	Кривонос Микола	31	Високий
5.	Кулик Софія	12	Середній
6.	Куріпко Владислав	20	Середній
7.	Логоша Анастасія	12	Середній
8.	Мизюк Анна	30	Високий
9.	Могилевець Анжела	16	Середній
10.	Морозюк Ярослав	35	Креативний
11.	Музика Ілона	20	Середній
12.	Паламарчук Анастасія	36	Креативний

ДОДАТОК В.1

«Інтелектуальні вміння і навички»

Бали	Вид навчальної діяльності на уроці	ППП учня				
1. Сприйняття усної інформації:						
4	з першої спроби					
3	необхідні додаткові пояснення					
2	необхідна покрокова допомога					
1	усну інформацію не сприймає					
2. Сприйняття письмової інформації:						
4	самостійно					
3	необхідні пояснення					
2	необхідна покрокова допомога					
1	письмову інформацію не сприймає					
3. Інтелектуальна обробка інформації:						
3	виділяє головну інформацію самостійно					
2	потрібні уточнювальні питання					
1	виникають труднощі					
3	самостійно виділяє головне					
2	потребує допомоги					
1	виникають труднощі					
3	високий темп інтелектуальної діяльності					
2	середній темп інтелектуальної діяльності					
1	низький темп інтелектуальної діяльності					
4. Результати інтелектуальної діяльності:						
4	ефективний шлях до результату, відтворення алгоритму учителя					
3	творчий шлях до результату					
2	неефективний шлях до результату					
1	підлаштовує відповідь					
4	розгорнута та аргументована відповідь					
3	правильна, але не аргументована відповідь					
2	учень відповідає тільки на питання учнів					
1	виникають труднощі при відповідях					
3	об'єктивна оцінка власних робіт					
2	бачить помилки, але оцінка необ'єктивна					
1	не бачить помилок, оцінка необ'єктивна					
3	засвоює програму у встановлені терміни					
2	потребує додаткових занять					
1	засвоєння програми викликає труднощі					
Загальний бал:						

ДОДАТОК В.2

«Організаційні вміння і навички»

Бали	Вид навчальної діяльності на уроці	ППП учня				
1. Після отримання завдання:						
3	зразу планує роботу					
2	складає план по ходу роботи					
1	не планує роботу					
2. Уточнювальні, додаткові питання:						
4	непотрібні					
3	потрібні (задаються до початку роботи)					
2	потрібні (задаються в ході роботи)					
1	потрібні (не задаються)					
3. При виконанні завдання:						
4	дотримується плану					
3	дотримується плану, відступається лише в незначних деталях					
2	дотримується плану тільки спочатку, в ході роботи грубі відступи від послідовності дій					
1	працює без плану					
4. При завершенні завдання:						
3	досягає запланованого результату					
2	робота до кінця не доведена					
1	задовольняється і помилковим результатом					
5. По закінченню роботи:						
4	перевірка результату, виправлення помилок					
3	перевірка результату відсутня, задоволений будь-яким результатом					
2	перевірка результату відсутня, впевнений що все виконано вірно					
1	перевірка результату без виявлення помилок					
6. Допомога учителя:						
4	непотрібна					
3	потрібна, допомогу приймає					
2	потрібна, не може нею скористатись					
1	потрібна, допомогу не сприймає					
Загальний бал:						

ДОДАТОК В.3

«Комунікативні вміння і навички»

Бали	Вид навчальної діяльності на уроці	ППП учня				
1. Висловлювання власних думок:						
3	самостійно висловлює власні думки					
2	висловлює власні думки за допомогою додаткових питань					
1	висловлює власні думки з труднощами навіть при наведенні додаткових питань					
2. Ведення дискусії:						
4	розгорнута відповідь					
3	короткі відповіді					
2	проблеми через хвилювання					
1	самостійно не може відповідати					
3	сам формулює коректні питання					
2	формулювання питань не завжди зрозумілі					
1	формулювати коректні питання не може					
3	коректно апелює опонентам					
2	як правило, коректно апелює опонентам					
1	некоректні вислови в сторону опонентів					
3. Взаємодія в групі:						
3	аргументоване відстоювання власної позиції					
2	як правило, відстоювання власної позиції без аргументів					
1	відстоювання власної позиції без аргументів					
4	свідома зміна позиції в разі необхідності					
3	як правило, свідома зміна позиції в разі необхідності					
2	невміння змінити позицію в разі Необхідності					
1	невміння змінити позицію із за незрозуміння необхідності даного кроку					
3	здатний прийняти позицію групи					
2	не завжди здатний прийняти позицію групи					
1	не сприймає рішення групи					
4. Вміння бути толерантним						
3	поводить себе толерантно					
2	не завжди поводить себе толерантно					
1	поводить себе не толерантно					
Загальний бал:						

ДОДАТОК Г.1

Таблиця результатів формування дослідницьких умінь по результатах анкетування учителів учнів експериментальної групи за результатами педагогічного спостереження на аналітично-констатувальному етапі експерименту

№	Учень	1 анкета	2 анкета	3 анкета	Загальний бал
1.	Бежнар Діана	9	17	18	44
2.	Кобріна Вікторія	7	16	15	38
3.	Кривонос Артем	10	13	16	39
4.	Кривонос Микола	19	26	23	68
5.	Кулик Софія	8	18	19	45
6.	Куріпко Владислав	13	20	19	52
7.	Логоша Анастасія	9	21	12	42
8.	Мизюк Анна	15	22	21	58
9.	Могилевець Анжела	14	17	20	51
10.	Морозюк Ярослав	20	25	24	69
11.	Музика Ілона	11	19	14	51
12.	Паламарчук Анастасія	17	29	22	68

ДОДАТОК Г.1

Таблиця результатів формування дослідницьких умінь по результатах анкетування учителів учнів контрольної групи за результатами педагогічного спостереження на аналітично-констатувальному етапі експерименту

№	Учень	1 анкета	2 анкета	3 анкета	Загальний бал
1.	Байрамов Артем	9	14	15	38
2.	Волощук Юрій	6	10	9	25
3.	Зарицька Наталія	20	27	26	73
4.	Кривонос Аліна	21	28	22	71
5.	Кудлаєнко Валентин	6	11	8	25
6.	Ліщанюк Аліна	14	17	15	46
7.	Медвецький Степан	10	20	17	47
8.	Ніконов Віктор	15	19	18	52
9.	Осадчук Ілля	13	16	19	48
10.	Романюк Максим	16	30	28	74
11.	Чернега Ольга	13	16	21	50
12.	Щербанюк Владислав	15	22	25	62

ДОДАТОК Д

Анкета виявлення рівня формування дослідницьких вмінь

Прізвище, Ім'я, По батькові _____

Клас _____

Оціни свої дослідницькі вміння згідно такої шкали: 3 – умію, 2 – інколи виходить, 1 – часто не виходить, 0 – не умію.

Дослідницькі вміння	Початок роботи	Кінець роботи
1. Формулювання проблеми		
2. Постановка цілі дослідження		
3. Постановка задач дослідження		
4. Вибір методів рішення задач дослідження		
5. Планування роботи		
6. Організація роботи групи		
7. Робота в групі		
8. Вибір виду готового продукту роботи		
9. Вибір способу презентації роботи		
10. Бачення сильних сторін роботи		
11. Бачення слабких сторін роботи		
12. Особистий вклад в роботу		

ДОДАТОК Ж.1

Результати діагностики дослідницьких умінь в експериментальній групі на аналітично-констатувальному етапі експерименту

№	Учень	Педагогічне спостереження	Анкетування учителів	Анкетування учнів	Загальний бал	Рівень
1.	Бежнар Діана	14	44	16	74	Продуктивний
2.	Кобріна Вікторія	8	38	14	60	Адаптивний
3.	Кривонос Артем	19	39	20	78	Адаптивний
4.	Кривонос Микола	31	68	26	125	Творчий
5.	Кулик Софія	12	45	24	81	Продуктивний
6.	Куріпко Владислав	16	52	23	91	Продуктивний
7.	Логоша Анастасія	12	42	11	65	Адаптивний
8.	Мизюк Анна	30	58	27	115	Продуктивний
9.	Могилевець Анжела	16	51	18	85	Продуктивний
10.	Морозюк Ярослав	36	69	32	137	Творчий
11.	Музика Ілона	20	44	31	95	Продуктивний
12.	Паламарчук Анастасія	35	68	30	133	Творчий

ДОДАТОК Ж.2

Результати діагностики дослідницьких умінь в контрольній групі на аналітично-констатувальному етапі експерименту

№	Учень	Педагогічне спостереження	Анкетування учителів	Анкетування учнів	Загальний бал	Рівень
1.	Байрамов Артем	12	25	5	39	Адаптивний
2.	Волощук Юрій	9	38	14	64	Адаптивний
3.	Зарицька Наталія	37	73	32	142	Творчий
4.	Кривонос Аліна	29	71	28	128	Творчий
5.	Кудласенко Валентин	7	25	9	42	Адаптивний
6.	Ліщанюк Аліна	21	46	17	84	Продуктивний
7.	Медвецький Степан	20	47	19	86	Продуктивний
8.	Ніконоров Віктор	18	52	27	97	Продуктивний
9.	Осадчук Ілля	30	48	26	104	Продуктивний
10.	Романюк Максим	29	74	31	134	Творчий
11.	Чернега Ольга	16	50	25	91	Продуктивний
12.	Щербанюк Владислав	13	62	23	98	Продуктивний

ДОДАТОК К.1

Таблиця оцінювання дослідницьких умінь учнів
експериментальної групи за результатами педагогічного спостереження
на формувально-узагальнювальному експерименту

№	Учень	Бали	Рівень
1.	Бежнар Діана	16	Середній
2.	Кобріна Вікторія	13	Середній
3.	Кривонос Артем	24	Високий
4.	Кривонос Микола	31	Високий
5.	Кулик Софія	17	Середній
6.	Куріпко Владислав	19	Середній
7.	Логоша Анастасія	15	Середній
8.	Мизюк Анна	34	Креативний
9.	Могилевець Анжела	22	Високий
10.	Морозюк Ярослав	35	Креативний
11.	Музика Ілона	26	Високий
12.	Паламарчук Анастасія	40	Креативний

ДОДАТОК К.2

Таблиця оцінювання дослідницьких умінь учнів контрольної групи за результатами педагогічного спостереження на формувально-узагальнювальному етапі експерименту

№	Учень	Бали	Рівень
1.	Байрамов Артем	12	Середній
2.	Волощук Юрій	9	Початковий
3.	Зарицька Наталія	37	Креативний
4.	Милана Кривонос Аліна	33	Креативний
5.	Кудласько Валентин	7	Початковий
6.	Ліщанюк Аліна	21	Середній
7.	Медвецький Степан	20	Середній
8.	Ніконов Віктор	18	Середній
9.	Осадчук Ілля	30	Високий
10.	Романюк Максим	29	Високий
11.	Чернега Ольга	16	Середній
12.	Щербанюк Владислав	22	Високий

ДОДАТОК Л.1

Таблиця результатів формування дослідницьких умінь по результатах анкетування учителів учнів експериментальної групи за результатами педагогічного спостереження на формувально-узагальнювальному етапі експерименту

№	Учень	1 анкета	2 анкета	3 анкета	Загальний бал
1.	Бежнар Діана	12	19	18	49
2.	Кобріна Вікторія	8	12	15	35
3.	Кривонос Артем	14	16	22	52
4.	Кривонос Микола	20	29	23	73
5.	Кулик Софія	9	17	25	51
6.	Куріпко Владислав	13	21	19	53
7.	Логоша Анастасія	9	10	12	31
8.	Мизюк Анна	18	27	21	66
9.	Могилевець Анжела	14	22	20	56
10.	Морозюк Ярослав	20	30	24	74
11.	Музика Ілона	15	21	14	50
12.	Паламарчук Анастасія	21	28	22	71

ДОДАТОК Л.2

Таблиця результатів формування дослідницьких умінь по результатах анкетування учителів учнів контрольної групи за результатами педагогічного спостереження на формуально-узагальнювальному етапі експерименту

№	Учень	1 анкета	2 анкета	3 анкета	Загальний бал
1.	Байрамов Артем	9	11	15	35
2.	Волощук Юрій	6	12	9	27
3.	Зарицька Наталія	20	27	26	73
4.	Кривонос Аліна	21	28	22	71
5.	Кудлаєнко Валентин	6	17	8	31
6.	Ліщанюк Аліна	14	17	15	46
7.	Медвецький Степан	8	16	13	37
8.	Ніконоров Віктор	15	19	18	52
9.	Осадчук Ілля	13	16	19	48
10.	Романюк Максим	16	30	28	74
11.	Чернега Ольга	13	16	21	50
12.	Щербанюк Владислав	15	22	25	62

ДОДАТОК М.1

Результати діагностики дослідницьких умінь в експериментальній групі на
формуально-узагальнювальному етапі експерименту

№	Учень	Педагогічне спостереження	Анкетування учителів	Анкетування учнів	Загальний бал	Рівень
1.	Бежнар Діана	16	49	16	81	Продуктивний
2.	Кобріна Вікторія	13	35	14	62	Адаптивний
3.	Кривонос Артем	24	52	20	96	Продуктивний
4.	Кривонос Микола	30	73	26	129	Творчий
5.	Кулик Софія	17	51	24	92	Продуктивний
6.	Куріпко Владислав	19	53	28	100	Продуктивний
7.	Логоша Анастасія	15	31	11	57	Адаптивний
8.	Мизюк Анна	34	66	27	127	Творчий
9.	Могилевець Анжела	22	56	25	103	Продуктивний
10.	Морозюк Ярослав	38	74	32	144	Творчий
11.	Музика Ілона	26	50	31	107	Продуктивний
12.	Паламарчук Анастасія	40	71	30	141	Творчий

ДОДАТОК М.2

Результати діагностики дослідницьких умінь в контрольній групі на
формуально-узагальнювальному етапі експерименту

№	Учень	Педагогічне спостереження	Анкетування учителів	Анкетування учнів	Загальний бал	Рівень
1.	Байрамов Артем	12	35	14	61	Адаптивний
2.	Волощук Юрій	9	27	5	41	Адаптивний
3.	Зарицька Наталія	37	73	32	142	Творчий
4.	Кривонос Аліна	33	71	28	132	Творчий
5.	Кудлаєнко Валентин	7	26	9	42	Адаптивний
6.	Ліщанюк Аліна	21	46	17	84	Продуктивний
7.	Медвецький Степан	20	37	19	76	Адаптивний
8.	Ніконоров Віктор	18	52	27	97	Продуктивний
9.	Осадчук Ілля	30	48	23	101	Продуктивний
10.	Романюк Максим	29	74	31	134	Творчий
11.	Чернега Ольга	16	50	25	91	Продуктивний
12.	Щербанюк Владислав	22	62	23	107	Продуктивний

ДОДАТОК Н

Навчально – тематичний план курсу за вибором «Світ робототехніки»

№ з.п.	Назви тем	Кількість годин
1.	Вступ. Знайомство з робототехнікою	10
2.	Програмування рухів робота	10
3.	Робота з даними та 3D-моделювання роботів	10
4.	Робота з маніпуляторами. Змінні та умовні оператори	10
5.	Датчик дотику. Робота з даними: логіка та порівняння. Алгоритмічні конструкції	10
6.	Ультразвуковий датчик відстані. Алгоритмічні конструкції	12
7.	Творчі інженерні проекти учнів	8
	Всього	70