

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОБДАРОВАНОЇ ДИТИНИ

Ковальова О.А., Міленіна М.М., Дубініна О.В.,
Бурлаєнко Т.І., Ісаченко О.М.

**ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА НАУКОВОЇ ОСВІТИ
МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ**

Методичний посібник

Київ
2022

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту обдарованої дитини НАПН України (протокол № 10 від 31.08.2022 року)

Рецензенти: Гальченко Максим Сергійович – доктор філософських наук, директор Інституту обдарованої дитини НАПН України.

Бахмат Наталія Валеріївна – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри теорії та методик початкової освіти Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка.

Теорія та практика наукової освіти Малої академії наук України : методичний посібник / О.А. Ковальова, М.М. Міленіна, О.В. Дубініна, Т.І. Бурлаєнко, О.М. Ісаченко. Київ. Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2022. 8,0 авт.арк. (рукопис).

Методичний посібник складається з двох основних частин: теоретичної та практичної. У його першій частині представлені узагальнення вчених щодо становлення наукової освіти, її методичних засад та реалізації у системі МАН України. У другій частині посібника розкрито зміст, методи і форми новітніх навчальних методик, створених науковцями Інституту обдарованої дитини НАПН України на основі інноваційних практик наукової освіти МАН України та представлено теоретичні засади, структуру, процедуру проведення та аналізу результатів двох нових розроблених діагностичних методик для оцінювання ефективності інноваційних практик.

Посібник створений для педагогічних співробітників системи Малої академії наук України, які зацікавлені у поглибленні знань щодо наукової освіти та у створенні інноваційних методик. Також він може бути корисним педагогам закладів спеціалізованої освіти наукового спрямування, загальної середньої та вищої освіти, які займаються науковою та STEM освітою.

© Ковальова О.А., Міленіна М.М., Дубініна О.В.,
Бурлаєнко Т.І., Ісаченко О.М., 2022

© Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2022

ПЕРЕДМОВА

I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАУКОВОЇ ОСВІТИ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ.

1. Становлення наукової освіти у глобальному вимірі.
2. Методичні засади наукової освіти: зміст, методи і форми:
 - 2.1. Основи побудови змісту освіти.
 - 2.2. Методи навчання та форми організації освітнього процесу.
3. Концепція наукової освіти системи Малої академії наук України.
4. Визначення інноваційних практик наукової освіти Малої академії наук України у сучасному контексті.

II. ІННОВАЦІЙНІ ПРАКТИКИ НАУКОВОЇ ОСВІТИ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ.

1. Освітній курс «STEM-школа з побудови модульного оригамі».
2. Економічний коворкінг «Підприємницька грамотність молодого науковця».
3. Методики оцінювання ефективності інноваційних практик наукової освіти МАН України.

ДОДАТКИ

ПЕРЕДМОВА

У часи сучасних викликів цінність якісної освіти зростає, тому що дає перевагу у розумінні усіх складних процесів, які відбуваються у світі, та здатність користуватись надбанням і технологіями, які цей світ створив. Наукова освіта, як сучасна парадигма, не просто на часі, а є єдиним на сьогодні способом, на наш погляд, підготувати майбутнє покоління до життя у нових умовах. Сьогодні потрібно вміти мислити раціонально, не підпадаючи під вплив усіх тих, хто хоче впливати і маніпулювати свідомістю, потрібно мати спосіб перевірки інформації на правдивість, потрібно розуміти себе і відстоювати свої прагнення і думки, бути проактивним та відповідальним громадянином свого регіону, країни, світу. Усі ці якості виховує наукова освіта, яка базується на науковому методі пізнання природи і світу.

Нажаль, ще й до сьогодні, в Україні переважає репродуктивне навчання. Але по-троху ситуація змінюється. Велику роль у розвитку дослідницького навчання відіграє система позашкільної освіти наукового спрямування Центр ЮНЕСКО «Мала академія наук України» (далі МАНУ). За останні роки були створені декілька наукових музеїв, у яких діти можуть інтерактивно отримувати наукові знання. Також був створений Бізнес-інкубатор та відкритий простір «Ukrainian Future», що об'єднує коворкінг, лабораторію прототипування та бібліотеку матеріалів, в якому майбутні підприємці можуть розробляти свої стартап-проекти. У серпні 2021 року за ініціативи МАНУ під егідою ЮНЕСКО, за підтримки Міністерства освіти і науки України та Національної академії наук розпочалося зведення надсучасного наукового центру для проведення всеукраїнських і міжнародних заходів, підготовки освітян і молодих науковців. Було заплановано створити та обладнати 12 лабораторій природничих наук, технологій, інженерії та математики, обсерваторію та лабораторію прототипування. Залучені фахівці з національного управління США з аеронавтики і дослідження космічного простору NASA, Європейської організації з ядерних досліджень CERN, Аргонської національної лабораторії. І хоча ці плани перервала російсько-українська війна, але цей напрям зусиль установи залишається пріоритетним і необхідним у післявоєнні часи. Тож, освітянська спільнота потребує і поглиблення

теоретичних знань в області освіти наукового спрямування, і інноваційних методик її реалізації.

У методичному посібнику представлено результати діяльності відділу проєктування розвитку обдарованості з узагальнення теоретичних та методичних засад наукової освіти, а також створення інноваційних методик у рамках наукової теми «Методичні засади інноваційних практик наукової освіти у регіональній мережі Центр ЮНЕСКО «Мала академія наук України» (Номер державної реєстрації 0120U100087). Авторство за розділами: Передмова та загальне редагування – Ковальова О.А., теоретична І частина: 1-й та 2.1. розділи – Міленіна М.М., 2.2., 3, 4.-й розділи – Ковальова О.А.; практична II частина: 1-й розділ – Дубініна О.В., 2-й розділ – Бурлаєнко Т.І., Ісаченко О.М., 3-й розділ – Ковальова О.А.

I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ НАУКОВОЇ ОСВІТИ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

1. Становлення наукової освіти у глобальному вимірі

Здебільшого нині у закладах загальної середньої освіти під час здійснення освітнього процесу реалізується предметно-центричний підхід. Сутність його у тому, що навчальні предмети викладаються у певній мірі «ізоляції». Однак такий підхід не повною мірою відповідає вимогам сучасної освіти. Найчастіше знання учнів відірвані від реального життя, немає єдності у формуванні та розвитку знань і умінь, способах діяльності, тобто компетенцій, необхідних для життя в умовах, що динамічно розвивається. Педагоги всього світу шукають нові та ефективні методи та технології для формування компетенцій, необхідних сучасному підростаючому поколінню – компетенцій ХХІ ст.

Вивчення світового досвіду є важливим аспектом у вдосконаленні та реалізації національної концепції інтеграції науки, освіти та виробництва. Цей процес є тривалим і багатовимірним та зумовлюється різноманіттям форм інтеграції (на прикладі університетів американської моделі, японської (азіатської) моделі та європейської моделі змішаних типів. Таким чином, вивчення зарубіжних моделей інтеграції науки, освіти та виробництва засвідчує, що цей процес складався протягом багатьох років і є найважливішим фактором інноваційного розвитку багатьох країн. Міжнародний досвід підтверджує, що інвестиції в людський капітал, і, зокрема, в освіту, починаючи з раннього дитинства до зрілого віку, сприяють суттєвому внеску в економіку та суспільство в подальшому.

Найважливішим соціальним інститутом розвитку науки є освіта. Саме освіта функціонує задоволення громадських потреб, і тому жваво реагує на всі суспільні зміни та процеси. Зростання міжнародної відкритості національних культур, основні світові тенденції розвитку людської цивілізації своєрідно переломлюються у системі освіти. Зростаючи за обсягом та змістом світогосподарські зв'язки формують потребу в універсальних кадрах, які отримують професійну підготовку в освітніх закладах. Це призводить до того, що зміст національних систем вищої освіти прагне до так званих «світових стандартів», що виробляються світовою наукою, технікою та технологією.

Тривалий час практика наукової освіти випереджала теорію, успішно велася підготовка кандидатів і докторів наук, хоча теоретичні основи

дидактики наукової освіти ще не були створені. Проте протягом тривалого часу велися активні пошуки в царині змісту наукової творчості та її дидактичних основ.

Як зазначає у своїх публікаціях Дж. Якман (Yakman, 2019), одним із перших великих філософів освіти, який дав поштовх зародженню та розвитку ідей STEAM-освіти, був Р. Декарт, який у праці з методології науки «Правила для керівництва розуму» писав, що *«всі науки пов'язані між собою настільки, що набагато легше вивчати їх всі відразу, ніж відокремлюючи одну від інших. Отже, якщо хтось всерйоз хоче дослідити істину речей, він не повинен вибирати якусь окрему науку: адже всі вони пов'язані між собою і залежні один від одного»* (Декарт, 1989).

Засновник пансофізму, автор фундаментальних праць з педагогіки Я. А. Коменський не раз у своїх роботах наголошував, що діалог між різними дисциплінами, окремими галузями знань та методами пізнання світу – це ключ до цілісності світорозуміння. Активна диференціація наук, пошук ними свого предмета, специфічних методів дослідження почалися XVII в., і ідеї пансофізму, що на кілька століть випередили свою епоху, стали прообразом міждисциплінарного знання.

Загалом для педагогіки епохи Відродження були характерні тенденції у стиранні граней між «вільними» (граматика, риторика, логіка, арифметика, геометрія, астрономія, музика) та «механічними» (архітектура, живопис, медицина, торгівля, кораблебудування, ремесла та ін.) мистецтвами (Марчукова, 2013).

Педагоги доби Просвітництва І. Г. Песталоцці та Ж. Ж. Руссо у своїх працях наголошували на єдності наук, визнавали важливість і дієвість міждисциплінарних зв'язків.

У педагогічній літературі кінця XVII-XIX ст. широко обговорювався новий метод викладання, в основу якого було покладено принцип «все є у всьому». На основі вищевказаного принципу було здійснено низку великих природничо-наукових відкриттів. М. В. Ломоносов, І. Ньютон, І. Кеплер, Б. Паскаль, Е. Торрічеллі та інші вчені, осягаючи природу, діяли на «стиках» наук (Татарінов, 2012).

Американський філософ, психолог та педагог Д. Дьюї – один із найвидатніших і найвпливовіших мислителів XX ст. – пропагував природничо-наукову та технічну грамотність як наріжний камінь загальної грамотності: «головне практичне доповнення науки – вдосконалена

діяльність, про що свідчить лавина винаходів, які пішли за інтелектуальним оволодінням секретами природи» (Дж. Дьюї, 2000).

Період диференціації наук в історії наукового природознавства, що розпочався у XVII ст., тривав кілька століть, при цьому предмети наукових досліджень були суворо розмежовані. Але з кінця 70-х років XX ст. у природознавстві стали проявлятися зачатки нової протилежної диференціації тенденції – інтеграції наук – і з часом прояв цієї тенденції наростав швидкими темпами. Інтерес до інтеграції дисциплін пов'язують із успіхами в біотехнології, а також появою та розвитком низки синтетичних наук, що розглядають світ і суспільство у всьому різноманітті їх проявів та взаємовпливів. Такі наукові напрями та пов'язані з ними технології формують інноваційні виробничі галузі та професії, пов'язані зі STEM.

У своїй книзі «Future Shock» Е. Тоффлер (A. Toffler) писав: *«Неграмотними XXI століття будуть не ті, хто не вміє читати і писати, а ті, хто не може вчитися, розучуватися та переучуватися. Такі атрибути, як креативність, цікавість та дизайн-мислення, матимуть велике значення для майбутньої робочої сили»* (Marr, 2019).

Термін «наукова освіта» у вітчизняній літературі виникає завдяки вченим початку XX століття – К. А. Фортунатову, В. І. Вернадському. Відомий педагог К.Д. Ушинський хоча й не використовував у своїх працях термін «наукова освіта», першим у вітчизняному дискурсі порушив тему про науковий підхід, антропологічний принцип в освіті. Таким чином, освіта отримувала наукове підґрунтя уже в середині XIX століття завдяки працям К. Д. Ушинського, і відтоді принцип науковості мав стати принципом не тільки природничої, а й гуманітарної освіти.

Філософські підходи у формуванні наукової освіти в Україні відображені в працях науковців Б. С. Гершунського, В. В. Краєвського, А. А. Вербицького та ін. Педагогічні і психологічні аспекти наукової освіти висвітлені в працях М. О. Голубєвої, С. Ф. Клепко, С. О. Семерікова, В. М. Симонова та ін. Міжнародний та вітчизняний досвід впровадження наукової освіти вивчали С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, М. С. Гальченко, Ю. В. Гоцуляк, Н. І. Поліхун, І. А. Сліпухіна, О. А. Ковальова, І. С. Чернецький.

Аналіз науково-педагогічної літератури свідчить, що поняття «наукова освіта» в Україні до цього часу не отримало загальновизнаного тлумачення. Частина авторів наукову освіту визначає і досі визнає як рівень професійної

освіти, яка готує до наукової діяльності. Окрема когорта дослідників вважають основною рисою наукової освіти роль учня в позиції дослідника, здатного самостійно ставити питання і шукати шляхи їх вирішення. Так, з одного боку, наукова освіта – це освітня модель, що містить педагогічні концепції, освітні технології, методи навчання, предметні методики, які ґрунтуються на принципі самостійного здобування учнем знань, що виражаються у практичній, дослідницькій та проєктній діяльності. З іншого погляду, наукова освіта – це педагогічний концепт, метою якого є популяризація та вивчення науки серед учнів. Відтак поняття «наукова освіта» характеризується своєю багатогранністю і охоплює: 1) наукову культуру окремого індивіда і його залучення до світу цінностей науки; 2) вид пізнавальної діяльності, що базується на експериментальній та дослідницькій активності; 2) освіту, отриману експериментальним шляхом, на основі використання наукових методів; 3) процес навчання і виховання на основі сучасних досягнень науки і техніки з метою отримання знань і формування умінь, а також загальнокультурних та професійних компетенцій в сучасному інформаційному суспільстві; 4) цілеспрямований і прискорений розвиток дослідницьких здібностей через поширення наукових знань та популяризацію наукового світогляду в суспільстві; 5) освіту, спрямовану на формування ключових компетенцій ХХІ в. за допомогою інтегративних педагогічних технологій.

В Україні сучасні тенденції переходу до наукової освіти реалізуються передусім через діяльність Малої академії наук України, яка організовує та забезпечує участь учнівської молоді у дослідницько-експериментальній, науковій, конструкторській, винахідницькій та пошуковій діяльності, сприяє формуванню інтелектуального капіталу нації, вихованню майбутньої наукової зміни. Важливу роль у її діяльності відіграв Закон України «Про Освіту» від 05.09.2017 р., в якому зазначається, що держава створює умови для залучення учнівської молоді до наукової і науково-технічної діяльності, зокрема через систему закладів спеціалізованої освіти наукового спрямування. Так, спеціалізована освіта наукового спрямування здобувається на двох рівнях: базовому і профільному, у спеціалізованих закладах одночасно з базовою та повною середньою освітою та полягає в оволодінні науковим та інженерним методами дослідження на основі поглибленого вивчення профільних предметів, набуття компетентностей, необхідних для

подальшої дослідно-експериментальної, конструкторської та винахідницької діяльності.

І хоча саме смислове ядро наукової освіти бере свій початок ще з часів Аристотеля, практичний її зріз почав окреслюватися нещодавно. Наприкінці 80-х років минулого століття в університеті Чикаго було започатковано лауреатом Нобелівської премії з фізики Леоном Ледерманом програму Hands On, метою якої була освіта через пізнання світу дослідницьким шляхом. Її було успішно впроваджено у Франції, Бразилії, Китаї та Малайзії. Ледерман по праву вважається лідером у запровадженні наукової освіти у світі, що швидко змінюється. Його ідеї підхопив і розвинув французький фізик українського походження, лауреат Нобелівської премії з Фізики Жорж Шарпак, розробивши і запровадивши у Франції методику *La main a la pate*. Через активну практику спостережень та експериментів ця методика навчання розвивала наукове мислення і закладала основи наукового світогляду.

Варто зазначити, що ініціатива впровадження і власне формування концепту наукової освіти завжди виходила від учених, представників академічної науки, відомих науковців-експериментаторів. Нині національні академії наук об'єднуються в центри та асоціації для обміну досвідом та продуктивної співпраці на глобальному рівні. Найбільшими з них є Міжнародна асоціація наукового партнерства та InterAcademy Partnership – IAP) і Європейська федерація академій наук (All European Academies – ALLEA). ALLEA об'єднує майже 60 академій наук і наукових товариств з понад 40 країн регіону і функціонує одночасно з Європейською радою програми наукової освіти InterAcademy Panel (IAP). Від України до цієї робочої групи входять президент Національного центру «Мала академія наук України» Станіслав Довгий і директор Інституту обдарованої дитини НАПН України Максим Гальченко.

Відтак науковці разом із педагогами знаходять та апробують технології та підходи в освіті, які є актуальними в контексті економічних, соціальних, екологічних змін. Однією з таких педагогічних технологій, яка ось вже понад 20 років активно обговорюється в педагогічній науці та має тенденцію до розширення географії, є STEM-освіта, що спрямована на формування ключових компетенцій XXI в. за допомогою інтегративної педагогічної технології та стрімко розвивається, відповідаючи на низку викликів сучасного суспільства:

- пошук нових імпульсів для конкурентоспроможності економіки та лідерства в інноваціях на рівні держав;
- нові вимоги ринку праці до освіти (з боку бізнесу та високотехнологічного виробництва);
- вирішення соціальних проблем.

Термін «STEM-освіта» з'явився в педагогічній науці порівняно недавно у США, а аббревіатура «STEM» була вперше запропонована американським бактеріологом Р. Колвелом (R. Colwell) у 1990-х роках XX ст. та активно почала використовуватися Національним науковим фондом (National Science Foundation, NSF) США як конгломератний термін, що поєднує природничі науки, техніку, інженерію та математику.

Спочатку аббревіатура STEM не мала інтегративного характеру і в принципі букви були розставлені не так: SMET, METS (STEM-освіта спочатку називалася SMET (англ. Science, Mathematics, Engineering and Technology)). Можна припустити, що були й інші варіанти цієї аббревіатури. Однак у 2001 р. американський біолог Д. Рамалі (J. Ramaley), на той час помічник директора з освіти та людських ресурсів у NSF, переструктурувала елементи, щоб сформувати аббревіатуру STEM. З того часу навчальна програма, орієнтована на STEM-освіту, поширена у багатьох країнах поза США (Sanders, 2019).

У рамках STEM-освіти виділилася низка напрямків, які отримали загальне позначення STEM+ та приватні назви, що відображають пріоритетні види діяльності. Так, найбільш поширеними є STEAM (природничі науки, технології, інженерія, мистецтво та математика) та STREAM (наука, технології, робототехніка, інженерія та математика). Це пов'язано з тим, що підходи STEM+ надають більше можливостей для досягнення більш високих результатів у навчанні за допомогою звернення до кількох напрямів, включаючи творчість.

Основною особливістю наукової освіти загалом та STEM зокрема є використання наукових, математичних, технічних та інженерних знань для вирішення повсякденних або суспільних проблем, що робить вивчення науки, технологій, інженерії та математики більш змістовним і контекстним.

Однак різні концепції того, що саме STEM означає на практиці, часто залежать від точки зору, з якої вони розглядаються в системі освіти: дехто вважає STEM чотирма окремими дисциплінами, інші ж розглядають STEM як інтеграцію двох, трьох або всіх чотирьох дисциплін. Метою застосування

інтегрованого або міждисциплінарного підходу до STEM є просування та синергія зусиль, спрямованих на забезпечення учнів міцною теоретичною основою, яка дозволить їм пропонувати інноваційні рішення проблем суспільства та світу. На рисунку 1 показано, як чотири компоненти STEM – наука, технології, інженерія та математика – об'єднуються для задоволення суспільних потреб і прагнень.



Рисунок 1. Зв'язок між компонентами STEM

Чотири промислові революції призвели до гігантських стрибків у промисловому розвитку, які, у свою чергу, мали величезний вплив на людську цивілізацію та спосіб нашого життя. Перша революція XVIII століття представила парову машину, яка повністю змінила транспортний і виробничий сектори. Друга у XIX столітті ознаменувала впровадження електрики та масове виробництво. Третя XX століття – принесла напівпровідники, обчислювальну техніку та використання Інтернету, які допомогли об'єднати світ та глобалізувати зв'язок і торгівлю. Нинішня ера четвертої революції – це час безпрецедентних винаходів і швидкого технологічного прориву, який прискорив цифрову революцію та злиття технологій, що долають і стирають кордони між фізичною, цифровою та біологічною сферами. Багато нових, здавалося б, «неймовірних» технологій

змінюють наше повсякденне життя, включаючи, серед іншого, сфери робототехніки, штучного інтелекту, Інтернету речей, 3D-друку, автономних транспортних засобів, квантових обчислень і нанотехнологій. Четверта революція змінює і те, як ми розуміємо виробництво товарів та послуг, а також управління бізнесом. Ці інновації в сукупності змінили важливість STEM і роль компетенцій у сприянні економічному зростанню, продуктивності та задоволенні майбутнього попиту.

Роль людей у робочому середовищі також змінилася. Попит на робочу силу STEM більше не обмежується цариною лідерів і професійних посад, таких як науковці, інженери та математики. Попит на компетенцію STEM зараз поширюється на такі сфери, як передове виробництво, комунальні послуги, транспорт, гірничодобувна промисловість та інші технологічні галузі. З одного боку, технологічні зміни в цих галузях зменшують загальну зайнятість. З іншого боку, це збільшило попит на висококваліфікованих працівників із компетенціями STEM, які зараз вважаються критично важливими для інновацій та створення конкурентної переваги в наукомістких економіках. Знання STEM розвивалися з XVIII століття відповідно до розширення, диверсифікації та спеціалізації науки в галузях фізики, біології, хімії, прикладних наук, математики. Протягом останніх двох десятиліть деякі галузі інтегрувалися або злилися з вищою освітою, щоб створити нову дисципліну – так, наприклад, біологія та хімія породили біохімію. Однак такий стрімкий розвиток не відбувся в школах. Шкільний навчальний план як програма навчання з конкретними цілями, змістом, педагогічною методологією та методами оцінювання спрямована головним чином на підготовку учнів до подальшої та вищої освіти та, меншою мірою, до роботи. Дійсно, одна з головних проблем, з якою стикаються шкільні програми природничо-математичних дисциплін, полягає в тому, що університети та підприємства все ще розглядають традиційні предмети фізики, хімії, біології, природничих наук і математики як канали, за допомогою яких учні можуть вступити до закладів вищої освіти зі STEM спеціалізацією. Тим часом, актуальність окремих предметів ставиться під сумнів, оскільки зростає усвідомлення того, що компетенції для вирішення сучасних проблем, таких як сталий розвиток, вимагають міждисциплінарного підходу. Нині все більше визнається, що освітня політика, освітні програми та навчальні плани мають бути футуристичними в сенсі підготовки майбутніх працівників, лідерів і громадян до інноваційної роботи та гнучкості, щоб реагувати на виклики, з

якими вони стикатимуться протягом свого життя на місцевому та глобальному рівнях, адже завжди потрібно дивитися вперед, намагатися передбачити, що може знадобитися в майбутньому, щоб відповідати баченням кожної спільноти та країни. Оскільки світ зіткнувся зі сплеском інновацій, пов'язаним з четвертою технічною революцією, під час якого очікується, що STEM буде домінувати в розвитку та прогресі в глобальному масштабі, для всіх урядів вкрай важливо розглянути можливість інтеграції філософії STEM у свої національні плани та плани освіти, а також рамки національної навчальної програми.

Філософія STEM полягає в розумінні взаємозв'язку між різними дисциплінами, що передбачає STEM-компетентність, а також цілі та роль освіти STEM у розбудові нації. Тому для розробників навчальних програм важливо враховувати міждисциплінарні концепції та підходи, а також визнавати специфіку та характеристики кожної дисципліни STEM. Наприклад, Національна дослідницька рада США (2012) виступає за те, щоб знання STEM включали як основні ідеї, що стосуються окремих дисциплін, так і міждисциплінарні концепції, які учні мають вивчати від дитячого садка до середньої школи, а також у подальшій та вищій освіті та на робочому місці.

Знання STEM включають епістемологічні знання, процедурні знання та технічні знання, пов'язані з кожною додатковою дисципліною STEM, а також те, як пов'язані ідеї, концепції, принципи та теорії перетинаються та взаємопов'язуються. Процедурні знання забезпечують основу для набуття, застосування та практики навичок STEM, таких як вимірювання даних, визначення їх точності, достовірності та надійності, а також їх вибір і відображення. Процедурні знання розвиваються за допомогою дослідницької та практичної діяльності в аудиторіях і поза ними. Це має відбуватися поступово та динамічно, щоб гарантувати, що учні йдуть в ногу з останніми розробками. Оснащення студентів процедурними знаннями дає їм змогу досліджувати принципи та застосовувати STEM самостійно. Технічні знання пов'язані із застосуванням знань, навичок, позицій та цінностей до конкретної сфери, кар'єри чи завдання, наприклад, цивільного будівництва.

Абревіатура STEAM-освіта була вперше використана в Школі дизайну Род-Айленда, щоб відобразити ключову роль мистецтва в дизайні та природничих науках. STEAM-освіта націлена на інтегративне вивчення як природних процесів у всьому їх взаємозв'язку, так і на вивчення того, як

технології трансформують навколишній світ для задоволення його різнобічних потреб. Філософія STEAM-освіти обертається навколо концепції: STEAM = природничі науки + технології, засновані на математичних елементах та інтерпретовані через мистецтво та інженерні практики.

Розглянемо зміст структурних елементів аббревіатури STEAM.

Science – природничі науки (природна історія, природознавство) – сукупність наук про природу, явища і закони, що відносяться до зовнішнього світу людини; це точне знання про все, що дійсно існує чи можливо, у Всесвіті.

У різні історичні періоди на перший план виходили ті чи інші природничі науки і впливали на розвиток як самого природознавства, так й інших галузей знання. Ось кілька прикладів у хронологічній послідовності: у XVII–XVIII ст. панувала механіка, у XIX ст. – хімія, фізика, біологія, у першій половині XX ст. – фізика, у другій половині XX ст. – хімія, фізика, біологія. Сьогодні, як говорилося вище, відбувається групове лідерство наук та їх синтез, що пов'язано з розширенням і поглибленням зв'язків природничих наук із виробництвом, їх дедалі більшою орієнтацією на вирішення сучасних завдань суспільства.

Technology – технологія – інновація, зміна або модифікація природного середовища для задоволення передбачуваних потреб та бажань людини. Протягом усієї історії люди створювали технології для задоволення своїх бажань та потреб. Більшість сучасних технологій є продуктом природничих наук та техніки, і технологічні інструменти використовують у обох областях (Bybee, 2019).

Engineering – інженерія – це вміння бачити світ як систему, проектувати її елементи та керувати ними; системний та часто ітеративний підхід до проектування об'єктів, процесів та систем для задоволення потреб людини. Інженерія – це сукупність знань про дизайн та створення людиною продуктів, процес вирішення проблем. Цей процес характеризується як дизайн за умов обмежень.

Одним із обмежень в інженерному проектуванні є закони природи. Інженерія використовує знання природничих наук та математики, а також технологічні інструменти, мистецтво як основу дизайну (Standards, 2000).

Mathematics – математика – це наука про кількісні відносини та просторові форми дійсного світу. Як і в природничих науках, знання з

математики продовжують зростати, але на відміну від перших, знання з математики не скасовуються, якщо тільки фундаментальні припущення не переформатовуються. Математика використовується в природничих науках, інженерії, технологіях та мистецтві (Paulos, 1995).

Art – мистецтво – спосіб використання та інтерпретації всіх видів комунікації: музика, фізичне мистецтво тощо; специфічна форма освоєння світу людиною, в якому формуються та розвиваються її здатності творчо перетворювати навколишній світ і саму себе.

Таким чином, STEAM-дисципліни вивчають об'єктивний світ як об'єкт для задоволення людством своїх потреб – як матеріальних, так і духовних.

STEAM-освіта націлена на інтегративне вивчення як природних процесів у всьому їх взаємозв'язку, так і на вивчення того, як технології трансформують навколишній світ для задоволення його різнобічних потреб. Філософія STEAM-освіти обертається навколо концепції: STEAM = природничі науки + технології, засновані на математичних елементах та інтерпретовані через мистецтво та інженерні практики.

STEAM це не просто формальне об'єднання STEAM-дисциплін, а концепція, яка охоплює формування компетенцій та викладання предметів через моделювання реального життя.

STEAM-освіта надає учням можливість для цілісного розуміння світу, усуває традиційні бар'єри, встановлені між STEAM-дисциплінами, і є інтегрованим підходом навчання, в рамках якого академічні науково-технічні концепції вивчаються у контексті реального життя. Мета такого підходу – створення стійких зв'язків між школою, суспільством, роботою та цілим світом, які сприятимуть розвитку STEM-грамотності та конкурентоспроможності у світовій економіці (Standards, 2000).

Основна ідея STEAM-освіти – навчити професіям на основі дитячої допитливості та потягу до дослідів та досліджень. Головним девізом є заклик «зроби сам», чим пояснюється включення елементів інженерії до STEAM-освіти. Таким чином, STEAM-освіта – це міст, що поєднує дослідження та кар'єру.

STEAM-освіта в роботах зарубіжних фахівців найчастіше визначається як метадисципліна, заснована на інтеграції інших дисциплінарних знань у нове «ціле», в єдину навчальну парадигму, засновану на ідеї практичного застосування знань для вирішення реальних соціальних, економічних та техніко-технологічних проблем.

Огляд зарубіжних джерел свідчить, що сутність наукової освіти розгортається в значно ширшому контексті, який об'єднує в собі всі вищезазначені підходи, чиї узагальнені ідеї представлено у Звіті до Європейської комісії «Наукова освіта для відповідального громадянства».

У глобальному вимірі концепт наукової освіти виходить за межі навчально-виховного виміру і слугує засобом забезпечення сталого систематично керованого розвитку – від екосистем і людських ресурсів до прогресу країн та просування загальнолюдських цінностей. Концепція сталого розвитку складається з трьох складових – економічної, соціальної та екологічної, які передусім мають розглядатися комплексно і збалансовано. Як було наголошено у Звіті Конгресу ЮНЕСКО 1981 року, наука і техніка та їх викладання у формальній та неформальній формах є важливими факторами вдосконалення матеріальних та культурних умов життя людей та пріоритетний напрям розвитку.

До такого розуміння призвів процес промислового розвитку Заходу в 70-х роках минулого століття, що актуалізував дискусії викликів про межі зростання, що стоять перед промисловістю, населенням та споживанням ресурсів (Meadows, Meadows & Randers, 1972). Щоб збільшити шанси на майбутнє процвітання та зростання, ми мусимо виходити з необхідності усвідомлення відповідальності людства як за сучасне, так і майбутнє покоління, а також навколишнє середовище в цілому. Виходячи з ідей, викладених у звіті «Межі зростання», опублікованого Римським клубом (Meadows et al., 1972), почався процес розвитку і формулювання сучасного розуміння сталого розвитку. Дискусії розгорталися в межах роботи Комісії Брундтланда, яка визначила сталий розвиток як «розвиток, який відповідає потребам нинішнього покоління без шкоди для здатності майбутніх поколінь задовольняти власні потреби». (ООН, 1987). У Порядку денному 21 (UNCED, 1998) ООН заявила, що освіта відіграє центральну роль у будь-якому сталому розвитку для нашого майбутнього. Відтоді ця концепція стала центральною в дискусії, визначалися її цілі, уточнювалася термінологія, прогнозувалися наслідки (Sjöström, Rauch & Eilks, 2015). Використання сталого розвитку як регулятивної ідеї передбачає, зокрема, суперечності, дилеми та мультивекторні цілі (Rauch, 2004) і становить виклик, але також демонструє значний потенціал для вдосконалення інноваційних навчальних планів та педагогіки в освіті. Після виходу звіту Брундтланда у 1987 р. концепція сталого розвитку ставала дедалі точнішою. Висновки та відкриття,

присвячені сталому розвитку, запозичувалися з усіх академічних областей. На сьогодні найпоширеніша модель сталого розвитку складається з трьох сфер, що сфокусовані на забезпеченні стійкості у сферах екології, економіки та суспільства (ООН, 2005). Також були запропоновані інші конкурентні моделі, наприклад, ті, що включають додаткові виміри, такі як культурна та інституційна стійкість (Hawkes, 2001).

Оскільки існують різні моделі сталого розвитку, створюються й різні моделі освіти для сталого розвитку, однак більшість моделей ґрунтуються довкола сталих параметрів, зокрема:

- вивчення природного та техногенного середовища з використанням інтегрованого погляду на їх соціальні, політичні, екологічні та економічні (і, можливо, культурні) виміри, включаючи участь на місцевому та глобальному рівнях;
- зосередження уваги на спільному навчанні при просуванні навичок громадянства через підхід, що керується етикою та цінностями;
- орієнтація навчання навколо системного мислення, включаючи використання міждисциплінарних та експериментальних методів дослідження, орієнтованих на учня.
- зосередження уваги на навчанні протягом усього життя як на перспективі, яка інтегрує формальну та неформальну освіту.

Більшість моделей освіти для сталого розвитку пропонують орієнтацію навколо суспільних питань, міждисциплінарний підхід та зміну освітньої парадигми, що виходить за межі простої перебудови чи зміни поточних навчальних програм.

Освіта виявляється не тільки передумовою досягнення сталого розвитку, а й пріоритетним його засобом, тобто можна сказати, що перехід до сталого розвитку починається зі становлення освіти в інтересах сталого розвитку. Згідно з основними положеннями «Глобальної програми дій з питань освіти в інтересах сталого розвитку (2014 року)», освіта для сталого розвитку – це «освіта, яка дозволяє кожній людині здобувати знання, навички, цінності та підходи, що розширюють її права і можливості для внесення вкладу в сталий розвиток, прийняття компетентних рішень і здійснення відповідальних дій заради забезпечення цілісності навколишнього середовища, економічної доцільності та справедливого суспільства для нинішнього і майбутніх поколінь».

Для впровадження освіти для сталого розвитку необхідний перехід до продуктивних способів, методів, технологій для організації освітньої діяльності, потрібні нові моделі навчання. До них можна віднести:

- навчання шляхом відкриттів;
- кооперативне навчання;
- проблемно-інтегративне навчання;
- міждисциплінарне навчання;
- навчання, засноване на критичному мисленні;
- навчання на основі системно-діяльнісного підходу та ін.

Міждисциплінарність у цьому сенсі означає злиття різних точки зору на суспільно актуальне питання. Це також передбачає поєднання хімії, біології та фізики, включаючи синтез цих предметів, із перспективами економіки, соціальних та гуманітарних наук. Таким чином, наукова освіта демонструє великий потенціал для підвищення рівня загальноосвітніх навичок серед учнів у сенсі участі в навчанні (Eilks, 2002). Такий підхід вимагає розгортання наукового середовища в класі. Наукова освіта більше не повинна зупинятися на точці, коли викладання обмежується описом науково-технічних теорій та знань, що стоять за проблемами сталого розвитку та потенційними напрямками дій. Шкільне життя має перетворитися на модель життя та навчання, засновану на діях, що направлена на сприяння розвитку сільського господарства, промислового виробництва, наукового дослідження та соціального розвитку; забезпечення учнів науковим духом допитливості; розуміння навколишнього світу і шляхів взаємодії та впливу; і що найважливіше – заохочення учнів до формування запитань і пошуку даних.

Література:

1. Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green Chemistry theory and practice*. New York: Oxford University.
2. Anderson, R., & Helms, J. V. (2001). The ideal of standards and the reality of schools: Needed Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 3-16.
3. Bodner, G. (2015). Understanding the change toward a greener chemistry by those who do chemistry and those who teach chemistry. In I. Eilks & A. Hofstein (Eds.), *Relevant chemistry education – From theory to practice*. Rotterdam: Sense in print.

4. Bradley, J. D. (2005). Chemistry education for development. Chemical Education International, 7, retrieved from the World Wide Web, July 01, 2011, at <http://old.iupac.org/publications/cei/vol6/index.html>.
5. Burmeister, M., & Eilks, I. (2012). An example of learning about plastics and their evaluation as a contribution to Education for Sustainable Development in secondary
6. Burmeister, M., & Eilks, I. (2013a). German Chemistry student teachers' and trainee teachers' understanding of sustainability and Education for Sustainable Development. Science Education International, 24, 167-194.
7. Burmeister, M., & Eilks, I. (2013b). Using Participatory Action Research to develop a course module on Education for Sustainable Development in pre-service chemistry teacher education. Centre for Educational Policy Studies Journal, 3. 59-78.
8. Bybee, R. W. Using the BSCS 5E Instructional Model to Introduce STEM Disciplines / R. W. Bybee // Science and Children. – 2019. – No 2. – P. 8–12.
9. De Haan, G. (2006). The BLK '21' programme in Germany: a 'Gestaltungskompetenz'-based model for education for sustainable development. Environmental Education Research, 12, 19 – 32.
10. Garner, N., Hayes, S. M., & Eilks, I. (2014). Linking formal and non-formal learning in science education – A reflection from two cases in Ireland and Germany. Sisyphus Journal of Education, 2(2), 10-31.
11. Marr, B. 8 Things Every School Must Do To Prepare For The 4th Industrial Revolution [Electronic resource] / B. Marr // Forbes. – Mode of access: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/05/22/8-things-every-schol-must-do-to-prepare-for-the-4th-industrial-revolution/-20bf96d1670c>.
12. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. (1972). The limits of growth. New York: Universe books.
13. Paulos, J. A. A mathematician reads the newspaper / J. A. Paulos. – New York : Basic Books, 1995. – 214 p
14. Sanders, M. STEM, STEM education, STEMmania / M. Sanders // The Technology Teacher. – 2009. – No 68. – P. 20–26
15. school chemistry teaching. Chemistry Education Research and Practice, 13, 93-102.
16. Standards for technological literacy: Content for the study of technology. – Reston : Intern. Technology Education Assoc., 2000. – 248 p.

17. Standards for technological literacy: Content for the study of technology. – Reston : Intern. Technology Education Assoc., 2000. – 248 p.

18. Yakman, G. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education [Electronic resource] / G. Yakman // STEAM Education. – Mode of access: <https://steamedu.com/research/>. – Date of access: 12.05.2022

19. Декарт, Р. Правила для руководства ума / Р. Декарт // Соч. : в 2 т. / Р. Декарт. – М., 1989. – Т. 1. – С. 77–153.

20. Марчукова, С. М. Развитие идеи пансофийности в педагогических трудах Я. А. Коменского / С. М. Марчукова // Человек и образование. – 2013. – No 4. – С. 170–173.

21. Татаринов, Д. Л. Об использовании межпредметных связей математика – физика в дополнительном образовании школьников / Д. Л. Татаринов // Вестн. Адыгейс. гос. ун-та. Сер. 3, Педагогика и психология. – 2012. – No 2. – С. 141–145.

22. Дьюи, Дж. Демократия и образование : пер. с англ. / Дж. Дьюи. – М. : Педагогика-Пресс, 2000. – 384 с.

2. Методичні засади наукової освіти: зміст, методи і форми

2.1. Основи побудови змісту освіти

В основі будь-який інноваційних практик наукової освіти лежить прагнення розвивати та надавати інноваційні рішення глобальних проблем, зокрема тих, які безпосередньо пов'язані з Цілями сталого розвитку до 2030 року. У міру того як промислова революція 4.0 набирає обертів і впливає на кожен аспект нашого повсякденного життя, межі між дисциплінами (наука, технології, інженерія та математика), а також між галузями стають дедалі розмитішими. Квантові стрибки в технологіях змушують переглянути традиційні межі навчальних програм, де знання та навички розподіляються за предметами. Відтак зміст інноваційних практик наукової освіти має передусім включати необхідні знання, навички, ставлення, цінності та досвід, які мають стати необхідною частиною навчальної програми, орієнтованої на формування в учнів відповідних компетентностей, висвітлюючи базові принципи та основи кожної додаткової дисципліни.

Світовий дискурс довкола змісту інноваційних практик наукової освіти зазначає, що всі програми мають враховувати міждисциплінарні підходи, включати основні ідеї щодо окремих дисциплін, а також те, як ідеї, концепції, принципи та теорії перетинаються та взаємопов'язуються. Навчальний зміст повинен постійно пов'язуватися з *великими ідеями*, підкріплюючи їх протягом уроків, щоб навчання стало *послідовним, значущим і результативним*. Так, учні вчаться опановувати наскрізні поняття через два зрізи – ключові поняття і пов'язані поняття, що групуються довкола великих ідей. Коли учні вчаться встановлювати зв'язки між цими наскрізними поняттями та досвідом, вони набувають глибокого розуміння різних форм знань.

Великі ідеї становлять фундаментальні основи будь-якої галузі навчання. Велика ідея – це концепція або твердження, яке є центральним для вивчення конкретної дисципліни/предмета, те, що пов'язує різноманітні елементи розуміння в узгоджене ціле, яке репрезентує дисципліну/сферу (Randall, 2005). Великі ідеї також є ідеями, застосовними в різних дисциплінах. Іншими словами, великі ідеї часто є наскрізними концепціями (NGSS Lead States, 2013), які схожі на лінзи, крізь які ми розглядаємо світ навколо нас і розуміємо його (Harlen 2010, 2015). Вчителі повинні постійно пов'язувати навчальний зміст із великими ідеями, підкріплюючи їх протягом уроків, щоб навчання стало послідовним, значущим і результативним. Встановлюючи зв'язки між великими ідеями та згодом екстраполюючи ці зв'язки в одній галузі чи на інші сфери, учні розвивають свої відповідні фундаментальні розуміння дисципліни. Кількість і сила цих зв'язків є показниками рівня їхнього розуміння. Завдяки формуванню навчальних мереж учні більше не розглядатимуть дисципліну чи предмет як сукупність роз'єднаних понять, навичок і фактів, а радше як узгоджену сукупність більш значущих знань (Randall, 2005). Таким чином, розробникам навчальної програми та вчителям важливо визначити великі ідеї, які забезпечують узгодженість навчальної програми.

Великим ідеям приділяється значна увага в рамках наукової освіти. Насправді було створено списки великих ідей фундаментальної науки та математики, і кожна підгалузь науки, наприклад хімія та фізика, має власний список великих ідей (Harlen, 2010, 2015; Randall, 2005). Великі ідеї в інженерії походять від необхідності просування інженерії як дисципліни, орієнтованої на людей, вирішення проблем і суспільної користі. Вони

зосереджуються на інженерних здібностях розуму, включаючи системне мислення, творче вирішення проблем, пошук і адаптацію проблем, вдосконалення та візуалізацію.

Потреба у великих основних ідеях у науковій освіті – подвійна. По-перше, прагматична: в умовах швидкого наукового прогресу виникає потреба перетворити фрагменти наукових та математичних фактів і теорій у більш значуще й кероване ціле. По-друге, інтегрована діяльність в рамках наукової освіти дозволяє вчителям зосередитися на великих ідеях, які пов'язані або взаємопов'язані між предметами (Stohlmann et al. 2012). Національна дослідницька рада (NRC) у Сполучених Штатах і Міжнародна організація бакалаврів надали два приклади того, як були сформульовані великі ідеї у STEM. Національна дослідницька рада США (NRC) організувала свою концепцію основних дисциплінарних великих ідей STEM наступним чином.

Ці основні великі ідеї організовуються в чотирьох сферах: 1) фізичні науки, 2) науки про життя, 3) науки про Землю та космос і техніка, 4) технології та застосування науки (NRC, 2012; NGSS Lead States, 2013a, 2013b) та поширюються на кілька класів від початкової до середньої школи, щоб сформувати наукові стандарти наступного покоління (NGSS), які окреслюються в кожному класі зі зростаючим рівнем глибини та витонченості. Тому, поєднуючи великі ідеї, NGSS продовжує визнавати традиційні галузі досліджень, такі як фізичні науки та науки про життя, і NGSS підкреслює важливість надання студентам цих наскрізних концепцій. Його головна мета – створити організаційну схему для отримання та поєднання знань з різних галузей у послідовне та науково обґрунтоване уявлення про світ (NGSS Lead States, 2013).

Таблиця 1.

Великі ідеї згідно з Національною дослідницькою радою США

Великі ідеї (що складаються з наскрізних концепцій)	Пояснення
Патерни	Спостережувані патерни форм і подій визначають організацію та класифікацію і спонукають до запитань про відносини та фактори, які на них впливають
Причина і наслідок	Механізм і пояснення. Події мають причини – іноді прості, іноді багатогранні. Основною діяльністю науки є дослідження та пояснення причинно-наслідкових зв'язків і механізмів, за допомогою яких

	вони опосередковуються. Потім такі механізми можна протестувати в заданих контекстах і використовувати для прогнозування та пояснення подій у нових контекстах
Масштаб, пропорція і кількість	Розглядаючи явища, важливо розпізнавати, що є доречним у різних мірах розміру, часу та енергії, а також розпізнавати, як зміни в масштабі, пропорції чи кількості впливають на структуру чи продуктивність системи
Системи та системні моделі	Визначення досліджуваної системи – визначення її меж і створення явної моделі цієї системи – надає інструменти для розуміння та перевірки ідей, які можна застосувати в науці та інженерії
Енергія та матерія	Потоки, цикли та збереження. Відстеження потоків енергії та речовини в системі, із систем і всередині систем допомагає зрозуміти можливості та обмеження систем
Структура та функція	Спосіб, у який об'єкт або жива істота набуває форми, і його субструктура визначають багато його властивостей і функцій
Стабільність та зміна	Як для природних, так і для створених систем умови стабільності та детермінанти швидкості змін або еволюції системи є критичними елементами дослідження

Інший приклад комплексного підходу описано в програмі Middle Years Program International Baccalaureate (MYP^{IB}), всесвітньо визнаній програмі середньої школи, яка базується на структурі навчального плану, в якому перераховано набір відповідних наскрізних концепцій або «великих ідей», які є актуальними в межах та між дисциплінами та предметами. MYP^{IB} зосереджується на навчанні, заснованому на концепціях, де подібні концепції поділяються та поширюються між різними дисциплінами. Таке міждисциплінарне навчання є обов'язковою частиною MYP^{IB}. Студенти стикаються з наскрізними концепціями в різних предметах одночасно (International Baccalaureate Organization, 2015). Студентів заохочують знати про ці концепції під час навчання з різних предметів. Вони використовують ці ключові концепції, щоб досліджувати питання та ідеї особистого, місцевого та глобального значення. Розуміння цих ключових понять має важливе значення для того, щоб допомогти студентам розробити принципи, узагальнення та теорії предмета (International Baccalaureate Organization, 2015).

Учні вчатьсЯ зв'язуватися з цими наскрізними поняттями за допомогою двох форм: ключових понять і пов'язаних понять. Коли учні вчатьсЯ встановлювати зв'язки між цими наскрізними поняттями та досвідом, вони набувають глибокого розуміння різних форм знань, з якими стикаються (International Baccalaureate Organization, 2015). Відтак, зміст навчальних програм має охоплювати ці ключові поняття наскрізно – в різних предметах одночасно, основні з яких наведено у Таблиці 2.

Таблиця 2.

Ключові поняття науки, що мають бути наскрізно представлені у змісті навчальних програм та інноваційних практик наукової освіти

Ключові концепти	Пояснення
Зміни	Перетворення/зрушення/переміщення з одного стану в інший. Дослідження змін дозволяє учням вивчати сили, які формують світ: минуле, теперішнє та майбутнє. Дослідження поняття змін запрошує учнів розглянути причини, процеси та наслідки: природні та штучні, навмисні та ненавмисні, позитивні та негативні
Взаємозв'язки	Ідея взаємозв'язку дозволяє учням визначити та зрозуміти зв'язки та асоціації між властивостями, силами, об'єктами, людьми та ідеями, включаючи зв'язок людської спільноти зі світами, в яких ми живемо. Будь-яка зміна у взаємозв'язках тягне за собою наслідки – деякі з них можуть відбуватися в невеликому масштабі, тоді як інші можуть бути далекосяжними, впливаючи на великі системи, такі як людські суспільства та планету в цілому
Системи	Системи – це набори взаємодіючих або взаємозалежних компонентів. Все у відомому Всесвіті є компонентом системи і, як правило, частиною багатьох взаємодіючих і взаємозалежних систем. Системи забезпечують структуру та порядок у природному та людському середовищі. Динамічні та складні за своєю природою системи залежать від стану рівноваги та дуже вразливі до змін
Баланс	Динамічна рівновага, яка існує між членами стабільного природного співтовариства
Середовище	Усі біотичні та абіотичні фактори, які діють на організм, популяцію чи спільноту та впливають на їх виживання, еволюцію та розвиток
Трансформація	Перехід від одного чітко визначеного стану до іншого чітко визначеного стану; зміна форми або стану, включаючи енергію, клітину та організм

Наслідки	Спостережувані або кількісно визначені ефекти, результати чи наслідки, пов'язані з більш ранньою подією чи подіями
Форма	Характеристики об'єкта, які можна спостерігати, ідентифікувати, описувати, класифікувати
Моделі	Уявлення, що використовуються для перевірки наукових теорій або припущень, які можна точно повторити та підтвердити; моделювання, що використовується для пояснення або прогнозування процесів, які можуть бути недоступними для спостереження або для розуміння динаміки багатьох основних явищ чи складної системи
Функція	Мета, роль або спосіб поведінки, які можна дослідити; математичне співвідношення між змінними
Рух	Дія, процес або результат переміщення з одного місця чи позиції в іншу в межах визначеної системи відліку
Патерни	Розподіл змінних у часі або просторі; послідовності подій або ознак
Докази	Підтримка пропозиції, отриманої в результаті спостереження та інтерпретації даних
Взаємодія	Вплив двох або більше систем, тіл, речовин або організмів один на одного у такий спосіб, що загальний результат є не просто сумою окремих ефектів
Енергія	Здатність предмета виконувати роботу або передавати тепло

Окрім базової освіти для учнів, середні школи також готують учнів до майбутньої кар'єри. Розробники навчальних програм повинні надати учням технічні знання, які пов'язані з кар'єрою в науковій царині (Carnevale, 2011; Siekmann and Korbel, 2016). В епоху четвертої технічної революції технічні знання – це конкретна форма знань, що відповідає потребам певної кар'єри чи галузі. Технічні знання охоплюють професійні знання та знання, необхідні для всіх рівнів інженерів, а також техніків, тож зміст навчальних практик має бути максимально ними насичено. Приклади наведено в таблиці 3.

Таблиця 3.

Приклади технічних знань, пов'язаних із певними сферами кар'єри

Комп'ютери, електроніка та програмування	Знання друкованих плат, процесорів, мікросхем, електронного обладнання та комп'ютерного обладнання і програмного забезпечення, включаючи додатки та програмування
Інженерна наука та техніка	Знання практичного застосування інженерної науки і техніки, включаючи застосування принципів, методів,

	процедур та обладнання для розробки та виробництва різних товарів і послуг
Дизайн та технології	Знання методів проектування, інструментів і принципів, задіяних у створенні точних технічних планів, креслень і моделей
Виробництво та переробка	Знання сировини, виробничих процесів, контролю якості, витрат та інших методів для максимізації ефективного виробництва та розподілу товарів
Будівництво та конструювання	Знання матеріалів, методів та інструментів, які використовуються для будівництва або ремонту будинків, будівель чи інших споруд, таких як шосе та дороги
Механіка	Знання машин та інструментів, включаючи їхні конструкції, використання, ремонт та обслуговування
Математика	Знання арифметики, алгебри, геометрії, числення, статистики та їх застосування
Фізика	Знання та передбачення фізичних принципів, законів, їх взаємозв'язків та застосування для розуміння динаміки рідини, матеріалу та атмосфери, а також механічних, електричних, атомних та субатомних структур і процесів
Хімія	Знання хімічного складу, будови і властивостей речовин, хімічних процесів і перетворень, що в них відбуваються, включаючи використання хімічних речовин та їх взаємодію, загрози та небезпеки, технології виробництва та методи утилізації
Біологія	Знання рослинних і тваринних організмів, їх тканин, клітин, функцій, взаємозалежностей і взаємодії один з одним та навколишнім середовищем
Експлуатація, моніторинг і контроль операцій, пошук та усунення несправностей	Контроль роботи обладнання чи систем, спостереження за датчиками, циферблатами чи іншими індикаторами, визначення причин помилок у роботі та прийняття рішення про їх усунення
Технічне обслуговування та ремонт обладнання	Виконання планового технічного обслуговування обладнання та визначення того, коли і яке технічне обслуговування необхідне; ремонт машин або систем за допомогою необхідних інструментів
Системний аналіз та оцінка, аналіз контролю якості	Визначення того, як має працювати система та як зміни в умовах і середовищі вплинуть на результати, визначення заходів або показників продуктивності системи та дій, необхідних для покращення або виправлення продуктивності відносно цілей системи.

Ставлення та цінності багатовимірного навчання

Національна дослідницька рада США використала термін «практики STEM», щоб описати ставлення/поведінку/діяльність, яку працівники використовують під час дослідження явищ і проектування, створення моделей і систем для вирішення проблем. Модель NGSS «тривимірного навчання» (рис. 2) ілюструє STEM як сукупність знань із основними та наскрізними ідеями та практиками STEM, які об'єднуються для формування кожного стандарту навчання.



Рисунок 2: Тривимірне навчання

Термін «практика» означає, що для участі в наукових дослідженнях або розв'язанні проблем потрібні не лише навички, а й певні когнітивні та соціальні знання, цінності та ставлення. NGSS передбачає, що учні, які залучені до практик STEM, повинні засвоїти філософію STEM і, ймовірно, застосовувати ці практики в їхньому повсякденному житті та майбутній кар'єрі. Залучення до практик STEM (Таблиця 4) поступово консолідує та зміцнює STEM-компетентність особи, включаючи знання STEM, навички, ставлення та цінності, які поєднуються і ведуть до формування компетенцій, що дозволяють краще розуміти пов'язані зі STEM розробки та наукові дослідження.

Таблиця 4.

Практики STEM

Постановка питань і визначення проблем	- учні ставлять запитання та пояснюють, як працює природний і створений світ та що можна емпірично перевірити - учні ставлять запитання, щоб прояснити проблеми, визначити критерії успішних рішень та обмеження у вирішенні проблем
---	--

Розробка та використання моделей	- учні розробляють і використовують моделі у формі реплік, діаграм, математичних зображень (графік, формула), аналогій і моделювання
Планування та проведення дослідження	- учні планують і проводять дослідження шляхом опитування
Аналіз та інтерпретація даних	- учні збирають, аналізують, інтерпретують і представляють дані, щоб аудиторія могла зрозуміти та застосувати те, про що вони дізналися
Використання математики та обчислювального мислення	- учні використовують математику (логіку, геометрію та обчислення) для представлення фізичних змінних та встановлення взаємозв'язків у створенні кількісних прогнозів - учні використовують обчислювальне мислення для розробки стратегій для пошуку та організації даних, проектування алгоритмів, використання і формування моделювання та розробки систем
Конструювання пояснень (для науки) та проектування рішень (для техніки)	- учні відображають своє розуміння за допомогою слів, графіки чи формул, усно чи письмово - учні систематично проектують, щоб знайти рішення проблем, заснованих на наукових знаннях і моделях матеріального світу, збалансовуючи критерії бажаних функцій, технічної здійсненності, вартості, безпеки, естетики та відповідності вимогам законодавства
Участь у суперечці на основі доказів	- учні вступають у суперечки та міркування на основі доказів, щоб знайти пояснення природного явища чи найкраще рішення проблеми - учні використовують аргументацію, щоб вислухати, порівняти та оцінити конкуруючі ідеї та методи на основі доказів
Отримання, оцінка та передача інформації	- учні шукають, оцінюють, чітко та переконливо передають ідеї та методи, які вони генерують, використовуючи різні способи, такі як діаграми, графіки, рівняння тощо - учні критикують і представляють ідеї індивідуально та в групах через розширені дискусії

Ставлення та моральні цінності, покладені в зміст практик, викладені нижче (Таблиця 5), розширюють практику наукових досліджень і сприяють об'єктивному мисленню та раціональним діям, заснованим на систематичних і точних процедурних процесах, що базуються на цінностях допитливості, чесності, об'єктивності, відкритості, старанності та наполегливості у пошуках істини.

Таблиця 5.

Цінності та етика наукової освіти і пов'язана з ними діяльність

Цінності та етика	Пов'язана діяльність
Допитливість	- інтерес до навколишнього середовища - самостійність ініціативи до дослідження та пошуку інформації та матеріалів - проведення власних досліджень
Цілісність	- сумлінність у діях - чесність у звітності про результати спостережень та експериментів - точність фіксації та перевірки даних
Об'єктивність	- фіксація даних «як є», без впливу почуттів чи уяви - раціональне пояснення спостереження
Неупередженість	- прийняття думки інших - зміна власної позиції лише на основі доказів, а не на упередженнях - гнучкість
Старанність і наполегливість	- готовність повторити експеримент - рішучість у виконанні завдання - готовність прийняти критику та виклики - наполегливе подолання проблеми та труднощів
Систематичність	виконання діяльності систематично та впорядковано і дотримання відповідного часу
Кооперація	виконання дій та експериментів у співпраці
Відповідальність	- відповідальність за безпеку себе, інших та навколишнього середовища - розуміння наслідків своїх вчинків
Точність	- проведення експерименту для збору даних - повага до точності вимірювань
Розумне прийняття ризику	- готовність спробувати різні способи збору даних - готовність досліджувати нові сфери
Етичне прийняття рішень	- оцінка та вибір серед альтернатив у спосіб, що відповідає етичним принципам
Розуміння внеску науки у наше повсякденне життя	- використання наукових винаходів відповідально - дотримання суворої наукової етики

Здійснення етичного вибору вимагає здатності розрізняти конкуруючі варіанти та зважувати на ймовірний вплив різних виборів, включаючи зобов'язання: збирати та оцінювати достатню інформацію; визначити, на кого може вплинути рішення та у який спосіб; передбачити потенційні

наслідки та ризики чи непередбачені результати; розглядати альтернативи; діяти морально та послідовно. Деякі рішення включають протидію етичних цінностей, де єдиний життєздатний варіант вимагає пожертвування однією етичною цінністю на користь іншої. У таких випадках рішення повинні враховувати баланс користі в довгостроковій перспективі та найменшої шкоди для найбільшої кількості людей з плином часу. Таким чином, етика наукової освіти залежить від розвитку відповідних знань, навичок, ставлень і цінностей, а також глибокого почуття відповідальності як громадян, і має бути закладена в зміст інноваційних практик. Взаємодія з автентичними сценаріями реального світу, проблемами та дилемами, які вимагають втручання та інноваційних рішень, таких як вирішення проблеми нестачі їжі чи житла, зміни клімату, міграція, генетичне тестування тощо, надають учням можливість навчитися планувати та направляти інноваційні рішення у напрямку найбільшої користі та найменшої шкоди. Таким чином, етичне прийняття рішень має бути невід'ємною частиною належного навчання та змісту інноваційних практик.

Навчальні підходи

Для інтеграції змісту наукової освіти в навчальну програму можна використовувати низку педагогічних підходів, заснованих на дослідженні/вирішенні проблем. Їх можна розглядати як «проміжні» підходи між навчанням на основі дисципліни та мультидисциплінарними/трансдисциплінарними підходами, наприклад:

Зосередження на автентичних проблемах в контексті реального світу, що надає учням можливість встановити зв'язки між дисциплінами та розвинути навички вирішення проблем, діагностики та критичного мислення, включаючи дослідження, перевірку гіпотез, аналіз, синтез та дедуктивні міркування для реалізації рішень реальних проблем.

Проблемно-орієнтоване навчання – проведення досліджень і застосування знань і навичок для розробки життєздатного рішення визначеної проблеми. Вирішальним для успіху такого навчання є вибір погано структурованих проблем (часто міждисциплінарних) і наявність підтримки з боку керівництва навчальним процесом та підбиття підсумків наприкінці навчального досвіду. Хоча викладач підтримує процес, він не надає інформації, пов'язаної з проблемою, але очікує, що учні чітко викладуть своє власне бачення.

Навчання на основі запитів – подібне до проблемно-орієнтованого навчання, оскільки навчальна діяльність організована навколо досягнення спільної мети, але роль інструктора як фасилітатора навчання та постачальника інформації сильніша, тоді як роль учня у встановленні цілей і параметрів розслідування менш визначена.

Якщо кваліфіковані вчителі добре користуються цими підходами, орієнтованими на певний контекст, вони допомагають учням надати особистого значення їхньому навчальному досвіду, збільшуючи ймовірність того, що вивчене буде збережено та передано для подальшого використання.

Зміст інноваційних практик наукової освіти також має ґрунтуватися довкола зміни парадигми філософії освіти, згідно з якою педагогіка передусім має фокусуватися на вирішенні сучасних глобальних проблем, а відтак відбудуватися від об'єктивізму, модернізму та академізму як підвалинах попереднього періоду свого становлення та розгортати його нові вектори з позицій конструктивізму, постмодернізму та прагматизму. Так, філософія інноваційних практик, ґрунтуючись на розумінні взаємозв'язку між різними дисциплінами, має на меті формування наукової компетентності, яка враховує як цілі і роль освіти в глобальному вимірі та слугуючи великим ідеям і переходу до світогляду стійкого розвитку, так і наш особистий український досвід залучення до глобального процесу стійкого розвитку і відбудови нації відповідно до перебування у цьому контексті.

Варто зазначити, що освітній процес у царині наукової освіти, окрім добору відповідного змісту, форм і методів навчання, що використовуються для розвитку пізнавальної та дослідницької діяльності учня і формують базис для подальшої успішної наукової діяльності, має свою специфіку дидактичних засад. Українські дослідники (В. Мелешко, І. Волощук) виділяють такі дидактичні засади освітнього процесу для обдарованих учнів, схильних до наукової діяльності:

- освітній процес має будуватися довкола принципів посиленості, міцності знань, науковості, активності;
- сукупність головних компонентів процесу навчання має структуруватися, корелюючись з потребами інтелектуально обдарованих учнів, їхніми схильностями до наукової діяльності;
- застосування дієвих форм і методів навчання має передбачати врахування особливостей інтелектуально обдарованих учнів, схильних до наукової діяльності, задля усвідомленого засвоєння, удосконалення,

поглиблення знань, умінь, навичок і розвитку дослідницьких компетентностей;

– освітній процес має бути збагачено створенням «ситуації успіху» на основі акмеологічного підходу, що буде забезпечувати пропедевтичну підготовку до наукової діяльності шляхом інтеграції навчального та наукового компонентів освітнього процесу, його переважаючої спрямованості на участь здобувачів освіти в дослідницькій діяльності.

На нашу думку, необхідним компонентом інноваційних практик наукової освіти має бути принцип свідомості. Принцип свідомості і активності навчання включає три основні компоненти: свідоме розуміння учнями навчального матеріалу, свідоме ставлення до навчальних занять, формування пізнавальної активності. Роль учителя від ментора та наставника трансформується у роль коуча, фасилітатора, тьютора, що відображено і в нормативно-правових документах щодо особливості побудови сучасної системи освіти в Україні, які свідчать про те про те, що нині керуюча роль викладача поступила місцем координуючій. Таким чином, нинішній викладач, перш за все, повинен передати студентам правила та особливості самостійного здобуття знань. Вищим проявом свідомості навчання є самонавчання, яке в свою чергу, свідчить про наявність в учня самомотивації навчання. Реалізація принципу свідомості у навчанні може відбуватися різними шляхами (навчання в дії, проблемне навчання, навчання на основі історичного матеріалу, навчання, спрямоване на майбутню наукову чи трудову діяльність) заради досягнення мети – свідомого засвоєння навчального матеріалу.

Відтак, враховуючи зміст, філософію, дидактичні засади та цілі практик наукової освіти розробникам навчальних програм і вчителям важливо вирішити, які основні елементи викладати на рівнях початкової та середньої школи, а також враховувати, що загальні навички, ставлення та цінності можуть проявлятися дещо по-різному в кожній окремій дисципліні. Виявлення та узгодження цих навичок, цінностей і ставлення, як по відношенню до великих ідей і сталого розвитку в глобальному вимірі, так і вітчизняного контексту, як усередині дисципліни, так і між дисциплінами, може сприяти розробці контекстної та змістовної навчальної програми, заснованої на компетентності.

2.2. Методи навчання та форми організації освітнього процесу

Методи навчання

Навчальний процес наукової освіти вибудовується у певній послідовності становлення компетентностей, де кінцевим результатом може бути формування готовності до успішного вирішення сучасних проблем у житті, пов'язаних з прогресом технологій, вибору STEM-професій, креативного підприємництва або наукового професійного шляху. Окреслені кар'єрні перспективи молоді формують відповідні навчальні стратегії. Так, основою будь-якої наукової діяльності, яка займається створенням нових знань (незалежно від предметної галузі), є **науковий метод**, а базовим для діяльності по створенню будь-яких технологій є **інженерний метод**.

Науковий метод визначається як сукупність дій, спрямованих на встановлення характеристик досліджуваних об'єктів, зв'язків між величинами та властивостями, які їх характеризують, і включає в себе як способи отримання нових знань, так і систематизацію та коригування отриманих раніше знань [Волощук&Мадзігон, 2019]. **Інженерний метод** представляє собою цілеспрямовану дію по визначенню проблеми і розробки її вирішення за певним алгоритмом, у результаті якого відбувається створення актуальної продукції або новітньої технології. [Сліпухіна&Чернецький, 2015].

У повному обсязі ці методи також використовують у навчанні закладів вищої освіти, які готують фахівців у різних професійних галузях за ступенями «магістр», «аспірант» та «докторант». Зміст обидвох методів схематично представлений на рис.3.

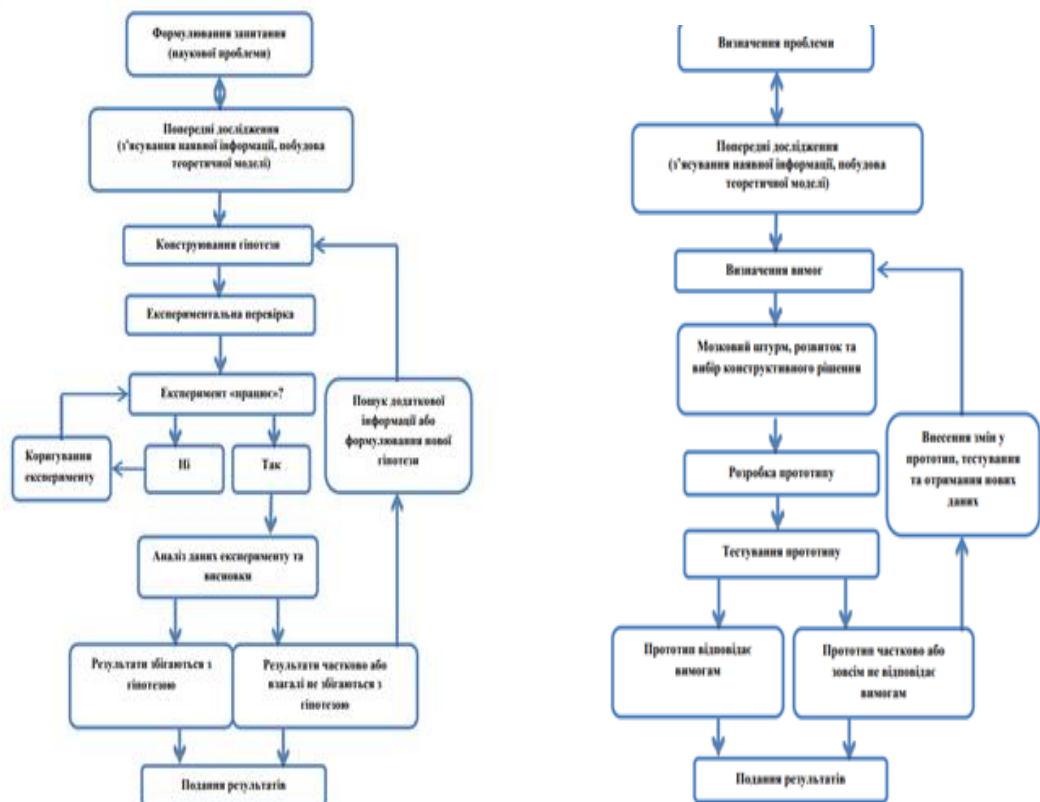


Рис. 3. Науковий та інженерний методи

Наукова освіта у навчанні учнів шкільного віку для досягнення освітніх цілей використовує адаптовані для дітей варіанти цих обох методів, а також професійного *методу управління проєктами*, а саме: евристичний, дослідницький і проєктний методи, а також метод інженерного проєктування. Об'єднуючим принципом цих методів є активність учня у пізнанні та вирішенні навчальних (також творчих) завдань або реальної життєвої проблеми. Пізнавальна активність дітей досягається за допомогою підтримки та направлення дитячої допитливості, що у результаті приводить до здатності учнів самостійно ставити питання та розв'язувати різні проблеми, а також формування їх суб'єктності.

Евристичний метод навчання (або частково-пошуковий)

Евристичний метод (εὕρισκω з грецької мови означає «знайти») полягає у організації пошукової діяльності учнів шляхом постановки проблеми та формуванні навичок пошуку шляхів її вирішення, знайдення доказів, аналізу фактів, розробки плану їх перевірки тощо.

Широко застосовується при цьому евристична бесіда, в процесі якої викладач ставить кілька взаємопов'язаних питань, що є кроками до

вирішення проблеми. **Евристичний метод** передбачає, що учні беруть активну участь у подібних бесідах, опановуючи прийоми аналізу нового навчального матеріалу з метою постановки будь-якої проблеми та пошуку шляхів її вирішення тощо. Але учні не завжди здатні до самостійного вирішення складного навчального завдання від початку і до кінця, вони можуть спробувати частково розібратися в ньому. Вчитель намагається залучити дітей до виконання окремих кроків. Якусь частину знань дає дорослий, частину учні шукають самостійно, відповідають на поставлені запитання або вирішують проблемні завдання. Вчитель, визначивши обсяг, рівень складності навчального матеріалу, організовує процес його засвоєння, поєднуючи пояснення нового матеріалу з постановкою проблемних питань, пізнавальних завдань чи експерименту. Це спонукає дітей до самостійної пошукової діяльності, оволодіння прийомами активного творчого спілкування, самостійної постановки й вирішення навчальних проблем. У такій діяльності мають переважати логічні процедури аналізу, порівняння, узагальнення.

Узагальнюючи вищесказане, можна зробити висновок, що в евристичному навчанні діти за допомогою дорослого або самостійно створюють свій власний творчий освітній продукт – знання. Вони формують власну освітню проблему, мету, завдання освітнього процесу. **Евристичний метод** необхідний для поступової підготовки учнів до самостійної постановки та вирішення проблемних ситуацій у житті та професії. Застосовуючи **евристичний метод** вчитель одночасно виступає як провідник, як співавтор і як друг учнів, який допомагає їм з'ясовувати факти. Він має забезпечити, щоб у класі панувала атмосфера свободи, а робота, доручена дітям, сприяла саморозвитку, спонтанності та самовираженню. Щоб заохотити всебічний розвиток учнів, важливо визнавати їхні інтереси. Це додатково сприяє наданню їм високоякісного досвіду навчання. Надання їм можливості досліджувати сфери інтересів, такі як навколишнє середовище, збільшить їхню ймовірність участі в процесі навчання. Надання учням часу та можливостей дозволяє їм виявити свої інтереси та дізнатися, що їм насправді подобається робити, щоб вони могли розвивати знання та навички, необхідні для досягнення успіху в сферах, якими вони захоплені.

Етапи застосування евристичного методу:

1. Визначення проблеми

Учень мотивується самостійно відкривати факти за допомогою Інтернету, книг, приладів чи експериментів.

2. Формування плану

На цьому етапі визначається та розробляється найкраща процедура для поточної проблеми.

3. Виконання плану

Реалізація плану за запланованою процедурою за допомогою можливих засобів та технологій.

4. Оцінка та висновки

Спостереження за фактами, систематизація засвоєних знань та узагальнення власних зусиль. Оцінювання результатів, корекція процедури у випадку невдачі.

У природничих науках пошуковий метод, який полягає у організації пошукової діяльності учнів шляхом постановки проблеми, може називатись **дослідним методом**. Він також передбачає постановку вчителем проблемного питання і визначенні вчителем шляхів пошуку відповідей на це питання, тобто дослівно учні йдуть «по слідах» вчителя у пошуку рішення проблемного питання.

Дослідницький метод навчання

Дослідницький метод навчання розглядається як організація пізнавальної діяльності учнів, що передбачає знаходження наукової проблеми, формулювання задачі дослідження, її розв'язання (отримання суб'єктивно нових знань) із застосуванням наукових методів пізнання.

Найважливіша відмінність дослідного і дослідницького методу в тому, що в першому вчитель знає, якого результату мають досягнути учні у процесі пошуку, а в дослідницькому – не завжди, оскільки предмет дослідження учні можуть обрати самостійно і вчитель, як і учень, не знає остаточного результату, який буде досягнуто в процесі дослідження, проте він знає, де достовірну інформацію можна отримати і як її узагальнити, систематизувати та аналізувати, аби підтвердити чи спростувати гіпотезу дослідження.

Підхід, заснований на дослідженні, пропонує учням вивчати концепції за допомогою дослідження та аналізу. Його найбільша перевага полягає в тому, що він вимагає використання навичок мислення вищого рівня, таких як вирішення проблем та формулювання висновків.

Етапи застосування дослідницького методу:

1.Орієнтація –виявлення проблеми (залучення у проблему).

На цьому етапі вчитель представляє нову тему, а учні вивчають її за допомогою практичних занять, прямого навчання та дослідження. У процесі представлення нових знань вчитель сам або за допомогою учнів визначає проблему, яку необхідно вирішити. На цьому етапі вчитель є мотиватором. Його робота полягає у виклику цікавості, захопленні уваги та в залученні дітей до дослідження. На цьому етапі можна використати відео, презентацію запрошеного доповідача або публікацію чи книгу. Ключовим тут є водночас мотивація учнів до навчання та створення основи для подальшого дослідження.

2.Концептуалізація – пошук дослідницького питання.

На цьому етапі учні придумують план того, як вони можуть дізнатися більше про свою тему. Вчитель може попросити дітей придумати дослідницьке питання та розробити план дій для дослідження цього питання. Учні розробляють запитання, пов'язані з темою, роблять прогнози та висувають гіпотези. Один із поширених способів відповісти на питання, це поділ учнів на групи та складання кожною групою плану дій: як ми відповімо на це запитання? Які ресурси нам знадобляться? Які кроки нам потрібно зробити?

3.Розслідування – збір доказів та інформації, проведення експерименту або спостереження та його опис (пошук пояснень).

Це сама тривала частина дослідницького процесу. Учні проявляють ініціативу за відповідної підтримки вчителя, щоб знайти відповіді, знайти докази на підтримку або спростування гіпотез і провести дослідження. Докази збираються шляхом планування та проведення розвідки, яка може включати відвідання музею, вивчення наукових джерел, систематичне спостереження або здійснення експерименту, збір та інтерпретацію нових даних тощо. Учні записують дані розвідки для подальшого аналізу.

4.Висновок – аналіз доказів і прийняття рішень.

Зібравши інформацію та дані, учні роблять висновки та відповідають на свої запитання. Вони визначають, чи є їхні ідеї чи гіпотези правильними чи мають недоліки. Це може викликати додаткові запитання. Важливо, щоб учні ділилися з іншими усім процесом діяльності та міркуваннями, щоб усі мали користь від критичного обговорення та вчилися збору доказів та

формулюванню аргументів. Цей етап може закінчуватися представленням нової гіпотези, твердження або моделі для пояснення явища.

5. *Обговорення результатів* - вивчення нових знань, їх оцінювання та рефлексія.

На цьому етапі учні повинні дослідити наслідки своїх нових знань. Запитання повинні включати: Що це означає? Як це впливає на мої переконання та розуміння? Як я можу використати ці знання в майбутньому? На цьому етапі всі учні можуть вчитися один в одного, представляючи результати. Учитель повинен керувати дискусією, заохочуючи до дебатов, запитань і роздумів.

Метод інженерного проєктування (або конструкторський)

Навчання за допомогою *інженерного проєктування* – це освітній процес, який цілеспрямовано в контексті технологічного дизайну у створеному проблемно-навчальному середовищі формує наукові та математичні знання учнів, вчить їх виконувати завдання з проєктування, збирати інформацію та вирішувати реальні проблеми. *Метод інженерного проєктування* використовується при розв’язанні відкритих проблем і заохочує учнів вчитися на невдачах. Цей процес розвиває вміння учнів створювати інноваційні рішення для вирішення завдань у будь-якому предметі.

Багато вчених у сфері технологічної та інженерної освіти вважають, що інженерно-конструкторське мислення є базовою компетентністю в інженерії, і цьому способу мислення слід надавати пріоритет у середній та вищій освіті для виховання інженерних та технологічних талантів. Але це актуально не лише для майбутніх студентів інженерної освіти, а також для всіх учнів, які хочуть розуміти основні інженерні принципи і вміти застосовувати математичні і природничі знання. Розвиток інженерно-проектного мислення може спонукати студентів розвивати допитливе мислення, підходити до проблем з різних точок зору та ставити під сумнів існуючі норми.

Етапи застосування методу інженерного проєктування:

1. Визначення проблеми.

Яку проблему необхідно вирішити? Для кого призначений продукт і чому важливо знайти рішення? Які обмеження та вимоги? Учні - інженери повинні задавати такі критичні запитання незалежно від того, що створюється.

2. Проведення мозкового штурму можливих рішень.

Хороші проєктанти обмірковують можливі рішення, перш ніж почати проєктування, створюючи список із якомога більшої кількості рішень. Найкраще уникати оцінювання, а замість цього просто дозволити ідеям текти.

3. Дослідницькі ідеї / Дослідження можливостей для інженерного проєкту.

Використовуйте досвід інших, щоб дослідити можливості. Досліджуючи минулі проєкти, ви можете уникнути проблем, з якими стикаються інші. Ви повинні спілкуватися з людьми з різного походження, включаючи користувачів або клієнтів. Так можна знайти рішення, які ви не розглядали.

4. Встановлення критеріїв та обмежень..

Перерахувавши потенційні рішення та визначивши потреби проєкту разом із вашим дослідженням, наступним кроком є встановлення будь-яких факторів, які можуть стримувати вашу роботу. Це можна зробити, переглянувши вимоги та об'єднавши свої висновки та ідеї з попередніх кроків.

5. Розгляд альтернативних рішень.

Ви можете розглянути подальші рішення, щоб порівняти потенційні результати та знайти найкращий підхід. Це передбачатиме повторення деяких із попередніх кроків для кожної життєздатної ідеї.

6. Вибір підходу.

Оцінивши різні варіанти, ви зможете визначити, який підхід найкраще відповідає вашим вимогам. Відкидайте ті, які не відповідають вашим вимогам.

7. Розробка проєктної пропозиції.

Оберіть дві-три найкращі ідеї зі списку, який ви обміркували, і намалюйте ескізи можливих дизайнів, зрештою вибираючи єдиний дизайн для прототипу. Вибравши свій підхід, наступним кроком є доопрацювання та вдосконалення рішення для створення проєктної пропозиції. Цей етап може тривати протягом усього проєкту і навіть після того, як продукт буде вироблено.

8. Створення моделі або прототипу.

Використовуйте свою проєктну пропозицію, щоб створити прототип, який дозволить вам перевірити, як працюватиме кінцевий

продукт. Прототипи часто виготовляються з матеріалів, відмінних від остаточної версії, і, як правило, оброблені відповідно до нижчих стандартів.

9. Перевірка та оцінка.

Кожен прототип потребуватиме тестування, переоцінки та вдосконалення. Зберіть і проаналізуйте дані, підсумуйте сильні та слабкі сторони власної конструкції, які були виявлені. Тестування та оцінка дозволяють побачити, де потрібні будь-які вдосконалення.

10. Уточнення дизайну.

Після завершення тестування дизайн можна переглянути та вдосконалити. Цей крок можна повторити кілька разів, оскільки буде створено та оцінено більше прототипів.

11. Створення продукту.

Після завершення вдосконалення та повного тестування ви можете прийняти рішення та створити продукт.

12. Повідомлення про результати.

Останнім етапом є повідомлення про результати. Це може бути у формі звіту, презентації, демонстраційної дошки або комбінації методів. Ретельна документація дозволяє виготовити ваш готовий продукт відповідно до необхідних стандартів якості.

Проектний метод навчання (метод проєктів)

Проектний метод – це метод набування або застосування знань та навичок учнів для (або під час) визначення і вирішення реальних проблем за допомогою процесу дослідження численних концепцій, ідей та створення конкретних рішень.

Він зосереджує навчання навколо актуальних проблем різного масштабу та характеру, забезпечуючи чіткий зв'язок між тим, що вивчають у школі, і тим, наскільки це актуально за межами класу. Автентичний характер цих проблем і питань означає, що вони є складними та заплутаними, що вимагає від учнів залучати знання з різних дисциплін та досвід у багатьох галузях. А застосування проєктного методу навчання в STEM може допомогти учням створити глибші зв'язки зі змістом, об'єднати ідеї в різних дисциплінах і розвинути навички запитань, мислення та метакогнітивні навички, необхідні для успіху в сучасному світі, що швидко змінюється. Відкритий характер проєктного підходу, який не передбачає пошуку правильної відповіді, сприяє розвитку як аналітичного, так і творчого

мислення, необхідного для інновацій. Відкриті запитання для проєктного навчання не призводять до швидкої відповіді учнів; вони викликають ще більше питань, які призводять до знайдення найбільш оптимальних рішень.

Етапи застосування проєктного методу [Олексюк, 2004]:

I. Орієнтування у підготовці проєкту:

1.1. Введення у проблематику. Індивідуальне і колективне обговорення.

1.2. Створення груп спілкування, в яких обговорюються різні теми і можуть бути введені нові форми роботи. Педагог повинен так організувати обговорення, щоб створити атмосферу довіри, ситуації успіху.

1.3. Аналіз особистого досвіду учасників проєкту. Цей крок передбачає детальне, предметне визначення попереднього досвіду і можливості його конкретного застосування в даній роботі.

II. Розробка проєкту:

2.1. Визначення мети і завдань проєкту. Дуже важливо зразу ж визначити мету роботи – що треба зробити для вирішення проблеми у рамках свого проєкту. Мета повинна бути чіткою, конкретною, а головне – реальною. Треба представити можливий результат роботи. За допомогою завдань намічаються конкретні заходи на шляху досягнення мети.

2.2. Складання плану та графіка роботи. План повинен бути сформульованим в чітких і зрозумілих висловлюваннях, реальним для виконання за завданнями та термінами. Детальний план треба зафіксувати і видати кожному учаснику проєкту. Скласти план необхідно спільно з усіма, хто буде брати участь в його реалізації. Можна ознайомити з його змістом усіх можливих співучасників для виявлення похибок. Облік витраченого часу на виконання кожного пункту плану необхідний для більш оптимального розподілу об'єму робіт за часом дня, тижня.

2.3. Визначення ресурсів, які необхідні для реалізації проєкту. Згідно із наміченим планом визначаються і необхідні ресурси. Аналізують те, що вже є у наявності й одночасно намічають недостатні ресурси. Ресурсами можуть бути не тільки матеріальні цінності, а й інформація, розум, особиста участь людини тощо.

2.4. Визначення колективних та індивідуальних завдань. Аналізуються план, завдання проєкту, ресурси, які є у наявності і які треба здобувати. На основі цього визначаються можливі колективні та індивідуальні завдання для учасників проєкту.

2.5. Розподіл обов'язків між членами мікрогрупи (при колективному проектуванні). У відповідності до визначених завдань розподіляються обов'язки між учасниками проекту.

III. Виконання проекту:

3.1. Обговорення і вибір методів дослідження та пошуку інформації. Спільно визначається як буде проходити реалізація отриманих завдань, учасники висловлюють свої пропозиції, радяться один з одним, йде тісна співпраця.

3.2. Самостійна робота над завданнями. Цей крок передбачає індивідуальну роботу безпосередньо над виконанням завдань.

3.3. Проміжні обговорення досягнутих результатів. Необхідне періодичне спілкування між учасниками проекту, в ході якого докладаються проміжні результати, коректуються намічені плани, ставляться нові завдання.

3.4. Оформлення проекту. Безпосереднє письмове оформлення проекту.

IV. Оцінювання проекту:

4.1. Захист проекту. Необхідно підготувати студентів до лаконічного грамотного повідомлення основних ідей проекту за наміченим планом, аргументовано відповідати на запитання. Тому попередньо проводяться заняття по підготовці до виступу, проводиться репетиція. Критерії захисту проекту визначаються заздалегідь. Можна запропонувати, наприклад, такі параметри захисту, як: значущість і актуальність проблеми, коректність використовуваних методів дослідження й обробки результатів; необхідне та достатнє вивчення і розробка проблеми; відповідність змісту заданих тематиці; залучення знань з різних сфер; доказовість рішень, які приймаються, аргументовані висновки; логіка викладення; рівень самостійності учасників; володіння матеріалом; естетика оформлення; грамотність; культура мови; емоційність виступу; підготовка комп'ютерної презентації та наявність наочного матеріалу.

V. Реалізація проекту:

5.1. Проведення запланованих завдань проекту. Безпосередня діяльність по впровадженню проекту в життя.

VI. Аналіз результатів проекту:

6.1. Аналіз роботи над проектом. Аналіз виконання окремих завдань, вклад кожного учасника. Активність кожного учасника проекту у

відповідності з його індивідуальними можливостями. Характер спілкування і взаємодопомоги, взаємодоповнення учасників проекту.

6.2. Аналіз результатів. Аналіз відповідності поставленої мети і досягнутих результатів.

6.3. Корективи на майбутню діяльність. Після виявлення помилок, негативних сторін діяльності або самого проекту складаються пропозиції, які можуть стати в нагоді у наступній проектній діяльності.

Форми організації освітнього процесу

Організаційні форми можна упорядкувати за рівнями відповідно до ролі вчителя та учня в процесі навчання, прогресуючи від пасивної ролі школяра до активної, починаючи від дедуктивного навчання з одного кінця до індуктивного, від репродуктивного до автентичного.

Перший рівень – пасивна участь учня - є традиційним *репродуктивним навчанням*, у якому дослідження відсутнє або мінімально представлене у демонстраційному вигляді. Форми, які представляють таке навчання, це: перегляд науково-популярних фільмів та подкастів; лекції з науковцями та зустрічі з Нобелівськими лауреатами; екскурсії до наукових (та інших) музеїв, центрів, виставок і фестивалів, демонстрація експериментів та конструкторських технік тощо.

У *структурованому навчанні* (другий рівень – активна участь школярів) учні слідуєть за директивами вчителя, виконуючи разом дослідження одного питання/проблеми, вивчаючи представлене вчителем питання через встановлену процедуру та отримують чіткі покрокові вказівки на кожному етапі, виявляють зв'язки між змінними або узагальнюють зібрані дані, що призводить до очікуваного результату, подібного до слідування рецепту. На цьому рівні розпочинається використання дослідницьких методів та розподіл ролей між вчителем та учнем, але роль першого залишається центральною та головною. Форми роботи: евристична бесіда, квест, робота в командах, виконання творчих та дослідницьких завдань, розв'язання головоломок та проблемних ситуацій, використання графічних організаторів (блок-схем, таблиць, діаграм, концептуальних та ментальних карт або малюнків) тощо.

У *керованому навчанні* (третій рівень – активна участь учня під контролем вчителя) вчитель та учень розподіляють роботу, що змінює роль вчителя і стимулює розвиток учня. Форми роботи: збір, представлення та

візуалізація наукової інформації, наукові експедиції, конкурси, хакатони з заданими темами, лабораторні практикуми, навчальні проєкти, виготовлення моделей та прототипів за прикладом тощо.

У відкритому навчанні (четвертий рівень – активна участь учня з допомогою вчителя) кожен учень виконує активну роль у більшості завдань, що має кінцеву мету розвинути у нього якості справжнього дослідника і підготувати до самостійного життя. Форми роботи: наукові проєкти, наукові конференції, публікаційна діяльність, розробка та виготовлення власних моделей та прототипів, хакатони з відкритими темами, розробка стартапів тощо.

Література:

1. *Carnevale, A.P., Smith, N. and Melton, M.* 2011. STEM –Science, Technology, Engineering and Mathematics. Washington, Georgetown University, Center on Education and the Workforce.
2. *Harlen, W.* 2010. Principles and big ideas of science education. Association for Science Education.
3. *Harlen, W.* 2015. Working with big ideas of science education. Association for Science Education. <https://www.ase.org.uk/documents/working-with-the-big-ideas-in-science-education/> (Accessed from 13 July 2022).
4. International Baccalaureate Organization. 2015. MYPIB Middle Years Program: Programme Standards and Practices. Wales UK, International Baccalaureate Organization.
5. *National Research Council,* 2012. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, The National Academies Press. <https://www.nap.edu/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts> (Accessed 13 July 2022.)
6. *NGSS Lead States.* 2013. The Standards—Arranged by Disciplinary Core Ideas. Next Generation Science Standards: For States, By States, Vol. 1. Washington, The National Academies Press. http://epsc.wustl.edu/seismology/book/presentations/2014_Promotion/NGSS_2013.pdf (Accessed 13 July 2022).
7. *Randall I.C.* 2005. Big Ideas and Understandings as the Foundation for Elementary and Middle School Mathematics. National Council of Supervisors of Mathematics (NCSM) Journal of Mathematics Education Leadership, Vol. 7, No. 3, pp.9-24.

<https://pll.asu.edu/p/system/files/lrm/attachments/Focus%201%20Math%20Big%20Ideas.pdf>(Accessed 13 July 2022).

8. *Siekman, G. and Korbel, P.* 2016. Defining ‘STEM’ skills: review and synthesis of the literature. Adelaide, National Centre for Vocational Education Research (NCVER).

https://www.ncver.edu.au/__data/assets/pdf_file/0022/61339/Support-doc-1-Defining-STEM-skills-review-and-synthesis-of-the-literature.pdf(Accessed 13 July 2018).

9. *Stohlmann, Micah; Moore, Tamara J.; and Roehrig, Gillian H,* 2012. "Considerations for Teaching Integrated STEM Education," Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER): Vol. 2: Iss. 1, Article 4. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>(Accessed 05 May 2022).

10. *Сліпухіна І.А., Чернецький І.С.* Дослідницька діяльність студентів у контексті використання наукового й інженерного методів. ВИЩА ОСВІТА УКРАЇНИ: Теоретичний та науково-методичний часопис. – № 3. – Додаток 1: Інтеграція вищої освіти і науки. – Київ, 2015. – 300 с. С. 216-225

11. *Волощук І., Мадзігон В.* Концепція середньої спеціалізованої освіти наукового спрямування. Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. 2019. Вип. 1. С. 43–51.

12. *Парфентьєва І.П., Матвійчук К.О.* (2018) Etymologia Poniattia “Evrystychnyi Pidkhid” World Science. 8(36), Vol.3. DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/30082018/6078

13. *Олексюк О.Є.* Теоретичні основи методу проектів як педагогічної технології. Наукові праці: наук.-метод. журн., Том 36. Випуск 23. –Миколаїв, 2004. С. 51 – 55. URL: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/naukpraci/pedagogika/2004/36-23-7.pdf>

14. *Drew, C.* (January 29, 2020). The 5 Phases of Inquiry-Based Learning. Helpful Professor. URL: <https://helpfulprofessor.com/inquiry-based-learning/>

3. Концепція наукової освіти системи Малої академії наук України

Система позашкільних закладів дослідницько-експериментального напрямку «Мала академія наук України» (далі МАНУ) в останні роки переживає бурхливий розвиток і трансформацію. Великим поштовхом для організації стало отримання статусу закладу II-ої категорії ЮНЕСКО. Якщо раніше МАНУ виконувала в державі, насамперед, функцію виявлення, розвитку та подальшої підтримки інтелектуально обдарованих учнів шляхом організації і проведення національного конкурсу дослідницьких робіт, то сьогодні на неї покладена також місія популяризації в Україні та Східній Європі наукової освіти, розроблення та впровадження інноваційних освітніх методик наукового спрямування, сприяння розвитку STEM-освіти тощо.

Організація проводить інноваційну діяльність у багатьох напрямках, зокрема таких: розширення й оновлення наукових дисциплін, за якими відбувається навчання і змагання; міжнародна участь обдарованої молоді у наукових конкурсах світового рівня; створення інфраструктури для проведення в Україні наукових досліджень і міжнародних змагань для молоді; пропедевтика наукової освіти для учнів середньої та молодшої школи; створення розвивальних просторів наукових музеїв і бізнес-інкубаторів та інш.

На нашу думку ці напрацювання організація змогла зробити завдяки комплексу факторів, а саме: успішний прогресивний менеджмент; наявність територіальних відділень й осередків у всіх областях країни; позашкільна форма роботи, більш гнучка у реформуванні; підтримка держави тощо. У зв'язку зі значними досягненнями установи можемо говорити про те, що МАНУ стає національним гарантом у розвитку наукового потенціалу обдарованої молоді країни. При цьому наукове розвивальне середовище, яке формує МАНУ у своїх закладах, дозволяє досягати різнорівневих освітніх цілей в залежності від здібностей, мотивації і ступені залученості учнів. Як зазначають японські вчені, саме наукова освіта може бути тим середовищем обміну знань та спільного розвитку, яку вони порівнюють з елементарними частинками мезонами, стверджуючи, що вона діє як мезон між вченими та невченими, коли всі учасники освітнього процесу отримують користь кожний на своєму рівні [Summida, 2021].

У своєму дослідницькому пошуку ми спирались, насамперед, на документи міжнародних організацій, які визначають або впливають на

політику освітньої галузі в світі, таких як ЮНЕСКО, Комітет Європарламенту з питань культури та освіти, Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD), Європейська федерація академій природничих і гуманітарних наук (ALLEA), Американська асоціація для просування науки та розвитку (AAAS); на наукові статті та інформаційні ресурси провідних вчених світу з обдарованої освіти Дж. Рензуллі та С. Рейс; публікації дослідників, які знані у вивченні проблематики наукової освіти, такі як Д. Робертс, Р. Байбі, Й. Шестрьом, І. Ейлкс, М. Гальченко та інші.

З причини того, що позашкільна освіта не є освітою обов'язковою, учні залучаються у навчання по мірі розвитку власних здібностей, схильності та готовності до наукової діяльності. Для того, щоб дитина почала самостійно проводити наукове дослідження (під наглядом керівника), потрібно зробити підготовчу роботу: підтримати її цікавість, посилити мотивацію до проведення досліджень та сформувати дослідницькі навички, познайомити з реальною наукою і професійними науковцями, сприяти профілізації у науковій та винахідницькій сферах тощо. Така освітня практика проводиться з урахуванням досвіду Центру освіти обдарованих, креативних і розвитку таланту та Національного центру досліджень освіти обдарованих і талановитих при Університеті Коннектикутта згідно трьом типам збагачення: І тип – загальна ознайомча діяльність, II тип – групове тренування, III тип – індивідуальне та в невеликих групах вирішення реальних проблем [Гальченко, 2017]. Об'єднати ступінь залученості учнів у наукову діяльність з відповідним типом збагачення та освітню мету, яка досягається у результаті такої активності, ми намагались в табл. 6.

Таблиця 6.

Освітні цілі учнів МАНУ в залежності від ступеня залученості у наукову діяльність

Ступінь залученості у наукову діяльність	Тип програми збагачення за Рензуллі	Освітня мета
Низька	I типу	Наукова грамотність
Середня	II типу	Дослідницька компетентність
Висока	III типу	Наукова компетентність

Першу освітню ціль, *наукову грамотність*, ми будемо розуміти як фундаментальну основу здатності володіння сучасними компетенціями та технологіями, що базується на науковому способі пізнання світу, і є

достатньою для прийняття ефективних рішень не лише в особистому та соціальному житті, а і в прикладних питаннях, які пов'язані з розумінням природи речей. Також на цьому рівні активності посилюється мотивація, схильність і готовність до дослідницької роботи.

Наступна ціль, *дослідницька компетентність*, за визначенням Стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування, визначається як здатність здобувача освіти виконувати дослідницькі навчальні завдання, здійснювати дослідницьку діяльність, спрямовану на одержання нових знань та/або пошук шляхів їх застосування, відповідно до профілю навчання [Про затвердження, 2021]. Як бачимо у визначенні, цей освітній рівень не вимагає самостійної наукової роботи і значних самостійних досягнень, тут розвиваються дослідницькі навички, а також формується наукове мислення і наукове мовлення учнів, вони набувають необхідних здатностей і впевненості, визначаються зі своїми пріоритетами.

Найвищий рівень залученості націлений на формування наукової компетентності. При цьому потрібно взяти до уваги, що коли поняття «компетентність» використовується не у професійній, а у освітній сфері, то воно означає певну «здатність» або «потенціал» для ефективної дії у певному контексті [Dolin, 2015]. За нашим визначенням *наукова компетентність учнів МАНУ* (відповідно до понять наукової та науково-технічної діяльності у їх поєднанні, узагальнено) – їх здатність створювати нові знання і технології, базуючись на науковому способі пізнання реальності й наукових методах дослідження, та впроваджувати результати розвідок у суспільне життя. Цей рівень передбачає досягнення самостійних «дорослих» результатів, які можна впровадити у суспільне життя. На цьому етапі також розвивається наукова творчість учнів, формується їх самовизначення у професійній діяльності.

Отже, нами визначено три рівня цілей, які можуть бути досягненні у реалізації наукової освіти МАНУ: наукова грамотність, дослідницька компетентність та наукова компетентність. Хочемо зазначити, що цей розподіл за формами діяльності учня є досить умовним, бо часто ці види активностей можуть по-різному поєднуватись, але він дає розуміння, чого нам очікувати у результаті навчання з різним ступенем залученості учнів.

Освітню модель МАНУ можна узагальнено представити у таблиці 8.

Таблиця 7.

Модель наукової освіти обдарованої учнівської молоді МАНУ

Освітня місія	Створювати освітні умови для усвідомлення учнями прикладної цінності освіти і науки в житті людини		
Компоненти освіти	Освітні цілі		
			
	Наукова грамотність та відповідальне громадянство	Дослідницька та предметні компетентності	Наукова компетентність
Учасники освітнього процесу	Здобувачі освіти усіх типів закладів освіти, вихованці гуртків і студій МАНУ	Здобувачі освіти наукових секцій системи МАНУ, наукових ліцеїв системи ЗСО	Здобувачі освіти ЗЗСО і МАНУ, а також ЗВО, які є призерами і переможцями наукових та винахідницьких конкурсів
Рівень обдарованості	Усі (рівень обдарованості не ідентифіковано)	Обдаровані (інтелектуальна, академічна обдарованість)	Високо обдаровані (інтелектуальна, академічна обдарованість)
Зміст освіти	Від міждисциплінарного (транс, інтер, мульти) (STEM, STEAM) до дисциплінарного (заглиблення у дисципліну)		
Форма здобуття освіти	Неформальна та інформальна		
Методологічні засади	Постмодернізм, Практицизм, Конструктивізм, Феноменологія		
Методи	Евристичний, дослідницький, проєктний та інженерного проєктування (або конструкторський)		
Форми організації освітнього процесу	- Лекції, тренінги, зустрічі з науковцями, конкурси, фестивалі, наукові пікніки - Гурткова та студійна робота для молодшого і середнього шкільного віку - Освітні курси та канікулярні наукові школи - Освітні заходи та екскурсії у наукових та інших музеях - Конкурси проєктів та стартапів - Бізнес-інкубатори	- Наукові секції - Наукові експедиції - Конкурси дослідницьких проєктів - Наукові об'єднання - Практичні роботи в наукових лабораторіях - Міжнародні наукові школи	- Конкурси дослідницьких проєктів та винахідницьких розробок - Міжнародні наукові конкурси, хакатони тощо

Результат освіти	- Фундаментальна грамотність (пізнавальні та метакогнитивні здібності, наукова мова, мисленеві звички); - Наукові знання та навички (знання змісту, процедурні та епістемні знання і навички); - Контекстне наукове розуміння (застосування науки на практиці); - Критичне мислення (навичка прийняття рішень на основі перевіреної інформації); - Агентство/залученість (глобальне відповідальне громадянство)	- Поглиблені знання у певній дисципліні; - Здатність застосовувати у дослідницькій діяльності теоретичні та емпіричні методи дослідження; - Здатність здійснювати пошук, технічну обробку, узагальнення та застосування інформації, результатів досліджень; - Здатність організовувати власну дослідницьку діяльність, планувати та провадити її, аналізувати та контролювати результати власної діяльності; - Здатність ефективно взаємодіяти з іншими; - Здатність до продукування нових ідей та нестандартного розв'язання дослідницьких навчальних завдань	- Здатність постійно та ефективно вчитись; - Здатність керуватися ціннісними орієнтирами та дотримуватися етичних рамок у науковій роботі; - Здатність до наукового мислення у теоретичному і практичному вимірах; - Здатність до наукової творчості; - Здатність здійснювати науково-дослідницьку діяльність на сучасному технічному рівні; - Здатність управляти собою та обміном інформації у процесі власної науково-дослідницької діяльності; - Здатність впроваджувати результати дослідження у суспільне життя
Форми оцінювання результатів навчання	Спостереження, результати конкурсів та стартапів, тести перевірки знань, методика «Анкета з наукової грамотності за результатами навчання»	Підсумкові та залікові заняття, опитування, тести перевірки знань, результати конкурсів та хакатонів, презентації та доповіді на конференціях, публікації у наукових журналах, багатокритеріальна методика «Самомоніторинг наукової компетентності учнів МАН України»	

Література:

1. Sumida M. Science Education as Gifted Education: Can We Conduct Gifted Education with Non-gifted Students? Science Education Research and Practice from Japan. Tetsuo Isozaki& Manabu Sumida (Ed.) Springer Nature, Singapore. 2021. P.173 – 192. URL: <https://doi.org/10.1007/978-981-16-2746-0>
2. Гальченко М. С. Загальношкільна модель збагачення. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2017. № 12. С. 27-32. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Otros_2017_12_7
3. Про затвердження Стандарту спеціалізованої освіти наукового спрямування: наказ МОН України від 16 жовтня 2019 р. № 1303. Міністерство освіти і науки України. Київ. Url: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-standartu-specializovanoyi-osviti-naukovogo-spryamuvannya>
4. Dolin J. Competence in Science. In: Gunstone R. (eds) Encyclopedia of Science Education. 2015. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_430

4. Визначення інноваційних практик наукової освіти Малої академії наук України у сучасному контексті

Одним із завданням нашого дослідження була спроба відповісти на питання, які ж освітні практики наукової освіти МАНУ можна вважати інноваційними і виявити їх. Закон України «Про інноваційну діяльність», визначає інновації у сфері освіти або освітні інновації як новостворені (застосовані) і (або) вдосконалені конкурентоспроможні технології, продукція або послуги, що істотно підвищують якість, ефективність та результативність освітнього процесу [1]. Інновації можуть бути як процесом створення, поширення і використання нових способів для вирішення освітніх проблем оригінальними, нестандартними шляхами, так і перенесенням існуючих новітніх підходів у інші умови шляхом їх адаптації або із внесенням поступових змін до існуючих систем.

За результатами теоретичного пошуку науковці І. Іванюк та О. Овчарук [2] пропонують такі узагальнені критерії оцінювання освітніх інновацій: новизна (наявність/відсутність аналогів у вітчизняній освітній практиці); масштабність (охоплення перетвореннями системи освіти); актуальність (розв'язання значущих актуальних проблем навчального закладу);

відповідність цілям освіти, освітнім потребам споживачів освітніх послуг, заявленим цілям і завданням перетворень; результативність (підвищення якості освіти, освітніх послуг, покращення в діяльності навчальних закладів у результаті запровадження інновації); ефективність (відповідність результатів упровадження інновації об'єктивно існуючим ресурсам). На нашу думку, цей список критеріїв є оптимальним і для оцінювання інновацій в освітній діяльності МАНУ.

За твердженнями О. Дубесенюк [3], освітня інновація розвивається в п'ять етапів: 1) ініціація нововведення і прийняття рішення про необхідність впровадження новацій певного типу (можлива як зверху, так і знизу); 2) теоретичний, тобто обґрунтування й опрацювання інновацій на основі психолого-педагогічного аналізу, прогнозування того, як розвиватиметься інноваційний процес, які його негативні і позитивні наслідки (економічні, юридичні та ін.), інформаційне забезпечення планованого нововведення; 3) організаційно-практичний – це створення нових структур, що сприяють освоєнню нововведення: лабораторій, експериментальних груп тощо; 4) аналітичний – це узагальнення й аналіз отриманої моделі; 5) упровадження, яке може бути пробним, а потім і повним.

На думку І. Підласого [4], інноваційний процес може розглядатися як розвиток трьох основних етапів: 1) генерування ідеї, що є у певному розумінні науковим відкриттям; 2) розробка ідеї в прикладному аспекті; 3) реалізація нововведення у практику. Ми пропонуємо розглядати створення інноваційної освітньої методики в МАНУ за такими етапами: 1) генерування ідеї; 2) розроблення та опис; 3) апробація та удосконалення; 4) впровадження в освітню діяльність; 5) масштабування.

Інновації не виникають випадково, вони зазвичай з'являються в умовах інноваційного середовища і відповідають рівню розвитку останніх тенденцій суспільного життя країни і світу. За результатами проведення первинного вивчення передової педагогічної діяльності МАНУ встановлено інновації, які вже досить голосно заявили про себе на різних інтернет-ресурсах та публічних заходах. Всіх їх об'єднує те, що інноваційні практики реалізують сучасні освітні підходи, які були класифіковані нами за такими напрямками освітніх трендів:

1. *Діджиталізація або цифрова трансформація*

Поява нових технологій відкриває нам нові можливості пізнання світу, спільного господарювання, комунікації, управління робочим та навчальним

процесом тощо. Перехід на новий рівень в одних сферах життя диктує вимоги до підвищення рівню в інших сферах. Так відбувається поступове оновлення та трансформація нашого сьогодення - поступовий перехід існуючих соціальних систем в цифрову епоху. І освіта в цьому процесі грає ключову роль оволодіння новими технологіями для виживання у майбутніх умовах прискорення швидкості змін. Освіта повинна працювати на випередження; її рушійний чинник – цифрова технологізація та забезпечення на її ґрунті освітніх послуг високої якості сучасного рівня [5]. Спостерігається цілеспрямована інтеграція елементів електронного та традиційного навчання, а виникнення нових форм організації освітнього процесу, як то змішаного навчання, є важливою передумовою і рушійною силою реформування освіти [6]. Поява соціальних мереж, популярність мобільних додатків і безкоштовного розповсюдження навчальних та інших матеріалів сприяють розвитку мобільного навчання [7]. Залучення в освітній процес нових інформаційних технологій виводить навчання на новий рівень можливостей. Приклад МАНУ: використання геоінформаційних систем у дистанційному зондуванні землі (ГІС та ДЗЗ), використання принципів цифрової дидактики в МАНлаб, інтернет-турнір з природничих дисциплін, проведення дистанційного і змішаного навчання у гуртках і секціях, розробка власних навчальних відео та інтерактивних підручників, створення і використання у навчальній діяльності віртуальних музеїв тощо.

2. Інтеграція в освіті

Інтеграційні процеси відбуваються сьогодні у багатьох галузях життєдіяльності. Якщо оцінювати розвиток культури суспільства, ми живемо в часи постмодернізму, коли стираються межі понять, а все, що раніше було окремим або відділеним одне від одного (для простішого сприймання і пізнання речей), починає об'єднуватись у різних поєднаннях. Світ постмодерної людини глибоко еклектичний, з ідеями множинності та різноманітності, суперечками між парадигмами, співіснуванням різнорідних елементів [8]. Не обійшла ця світоглядна тенденція і освіту, де представлені різні освітні напрями: міждисциплінарність, мультидисциплінарність, трансдисциплінарність, інтердисциплінарність. Інтеграція полягає не тільки у взаємодії дисциплін, а також у зв'язках між наукою, освітою та підприємствами/бізнесом або у співробітництві між інституціями, наступності різних ступеней освіти, взаємопроникненні структурних елементів різних наук тощо. Вітчизняні науковці стверджують, що

інтеграційні підходи спрямовуються на підвищення рівня системності мислення учнів та зниження рівня їх завантаженості [9]. Приклад МАНУ: використання методики CLIL, організація STEM-центрів, проведення Олімпіади креативності, використання арт-практик у навчанні наукових дисциплін.

3. Суб'єктивізація навчання або навчання на основі власного запиту через досвід та його рефлексію

Суб'єктивізацією навчання ми називаємо зміну позиції учня з об'єкта навчання на суб'єкта навчання. Витоки цього процесу вбачаємо в конструктивізмі та його навчальному підході «Навчання на основі запиту» (Inquiry based learning). Цей сучасний підхід до навчання, який з'явився в 1960-х роках, спирається на ідею, що люди можуть вчитися, досліджуючи реальні ситуації та сценарії, а також через соціальний досвід, вирішуючи проблеми, створюючи рішення та даючи відповіді на реальні питання [10, С. 7] Навчання починається із зацікавленості учня у розв'язанні якоїсь проблеми та пошуку відповіді на цікаві питання. Приклад МАНУ: використання методик «Філософія для дітей» (Р4С) та «Руки в тісті», проекти школи «Агенти змін».

4. Перенесення професійних та бізнес-технологій з дорослого світу в освіту

Ще однією тенденцією останніх часів вважаємо використання методів, форм, технологій дорослого світу в навчанні учнів, особливо обдарованих. Те, що ще недавно було прерогативою дорослих, частиною їх професійного життя, зараз пропонується засвоювати інтелектуально розвинутим підліткам та юнакам. Саме такі освітні практики добре готують молодь до майбутньої професії, прокладають місток до їх успішного дорослого життя. На часі - здійснення поступового переходу від загальнотеоретичної освіти до практичної, яка може озброїти учнів надійними прикладними знаннями та широкими практичними навичками. По суті, це означає процес перетворення сучасної школи в школу третього покоління, основною ідеєю якої є поєднання наукової сфери з бізнесом, а також усілякими інституціями, які функціонують у громаді, ініціюванням підприємництва та підтримкою місцевого розвитку [11]. Приклад МАН: організація бізнес-інкубаторів, міжнародних наукових конкурсів, TED-конференцій, міжнародна школа з культурної дипломатії, фестиваль архітектури для дітей, навчально-дослідницькі експедиції.

5. *Цікава наука.*

В епоху технічного та технологічного прогресу наука стає настільки складною, що готувати наступну зміну науковців приходится змалечку, щоб дати їм можливість поступово засвоїти той великий бекграунд знань, який накопичило людство. Тому саме поєднання науки й гри та формат «наука простою мовою» спрощують перші кроки дітей у науці та дають великий ефект залучення до наукового пізнання. Особливо ефективною у розвитку обдарованості дитини є концепція розвивального середовища, спрямованого на випереджувальний характер навчання, індивідуалізацію та соціалізацію обдарованої особистості на різних етапах онтогенезу. Ця концепція у сучасних умовах може реалізовуватись через культурно-освітні простори, в яких стимулюється творчий розвиток і саморозвиток усіх суб'єктів освітнього процесу [12]. Особливо яскраво це реалізується у музейній педагогіці. Приклад МАН: Музей науки, проведення наукових лекторіїв, використання ігрових технологій навчання.

6. *Екологічна освіта та культура, формування екологічної свідомості споживання*

Екологічна культура, безпека навколишнього середовища та раціональні моделі споживання знедавна стали чи не головними цінностями, які об'єднують людство по всій земній кулі. Сталому розвитку та формуванню глобального громадянства присвячена низка важливих документів міжнародних організацій та вітчизняних відомств. Це не могло не вплинути на освітню діяльність. Екологічна освіта стає як пріоритетом державних інституцій, так і популярним напрямом педагогічної практики. Приклад МАН: конкурс «Екопогляд», школа-семінар «Зелена енергетика».

Подальші розвідки були направлені на пошук менш відомих інноваційних практик, які можуть виявлятися не тільки за новим методологічним підходом. Інновації також можна ідентифікувати за оновленнями педагогічної теорії, методики викладання, навчальних інструментів або процесу, інституційної структури, які при впровадженні впливають на значні зміни у викладанні і навчанні, що призводить до кращих результатів учнів [13]. Автори проекту ОЕСР «Вимірювання інновацій в освіті» зазначають, що освітні організації (наприклад, школи, університети, навчальні центри, видавці) можуть представити інновації у таких варіантах: 1) нові продукти та послуги, такі як нові навчальні програми, підручники або освітні ресурси; 2) нові процеси надання своїх послуг, такі як послуги

електронного навчання; 3) нові способи організації їх спілкування з учнями та батьками за допомогою цифрових технологій; 4) нові маркетингові методи, такі як диференційоване ціноутворення в аспірантурі та інш. Такі нові практики спрямовані на поліпшення надання освіти тим чи іншим способом, і тому їх слід розглядати як передбачуване «вдосконалення» [14].

У контексті педагогічного процесу, інновація може характеризуватись введенням нового в цілі, зміст, методи та форми навчання, розвитку й виховання. Отже, будь-яка новація цілей, змісту, методів та форм освітнього процесу, яка буде відповідати сучасним реаліям життя та оптимізувати досягнення результатів освітньої практики, може розглядатись в якості інновації. Наприклад, впровадження методу аналізу супутникових знімків земної поверхні або квалітативного методу інтерв'ю учасників історичних подій в освітній процес географії та історії відповідно докорінно може змінити результат навчання у напрямі його удосконалення й адаптації до вимог сьогодення.

Отже, було продовжено пошук інновацій серед регіональних осередків МАНУ з розумінням того, що інновація може проявитися у будь-якій модернізації звичайної діяльності. Окрім масштабних проєктів нас цікавили також творчі ідеї та перспективні напрацювання педагогів, які не мали широкої популяризації та були відомі лише на рівні певних територіальних відділень. Висвітлення такої діяльності може стати у пригоді педагогам інших регіонів та сприяє розповсюдженню інновацій по країні.

Узагальнюючи результати нашого теоретичного дослідження, можемо дати визначення *інноваційним практикам наукової освіти* – це будь які форми практичної діяльності педагогів, направлені на розвиток наукового мислення, наукової грамотності/ творчості/ компетентності учнів та навичок вирішення соціально важливих проблем, з новацією будь-якого елементу освітнього процесу, що відповідає сучасним реаліям життя й оптимізує досягнення освітніх результатів.

Література:

1. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04 лип. 2002 р. № 40-IV. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>
2. Іванюк І. В., Овчарук О. В. Створення каталогу освітніх інновацій та інноваційних проєктів в Україні: аналітичний звіт. – Київ, 2013., 97 с. URL: https://edudevelop.org.ua/images/files/analitichniy_zvit_katalog_2013.pdf

3. Дубасенюк О. А. Інновації в сучасній освіті // Інновації в освіті: інтеграція науки і практики: збірник науково-методичних праць / за заг. ред. О. А. Дубасенюк. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2014. – С. 12-28.
4. Підласий І. П. Практична педагогіка або три технології: інтерактив. підр. для педагогів ринкової системи освіти / І. П. Підласий – Київ: Слово, 2004. – 616 с.
5. Садовий, М.І., Резіна, О.В., & Трифонова, О.М. Використання комп'ютерної графіки під час навчання фізики і технічних дисциплін в педагогічних університетах. Інформаційні технології і засоби навчання, 2020, 80(6), 188–206. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v80i6.3740> URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/3740>
6. Даниско О., Семеновська Л. Генеза та сучасний зміст поняття змішаного навчання в зарубіжній педагогічній теорії і практиці. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Т. 65 (3) 1–11. – ISSN: 2076-8184. <https://bit.ly/3rMb4mW> DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2138>
7. Horbatiuk, L., Kravchenko, N., Alieksieieva, H., Lipych, V., & Rozumna, T. Use of Mobile Applications for Foreign Language Lexical Competence Formation. Journal of History Culture and Art Research, 2019, 8(3), 113-124. <http://dx.doi.org/10.7596/taksad.v8i3.2093>
8. Antonenko T., Kachmar O., Tsybulko O., Grachova T., Konovalova M. Scientific approaches to Postmodern spirituality: theoretical and methodological aspects. Postmodern Openings. 2020. Vol. 11, Issue 2, Supl. 1. P. 200-214. <https://lumenpublishing.com/journals/index.php/po/article/view/2684> (Web of Science)
9. Сільвейстр А. М. Інтеграція знань як психолого-педагогічна проблема / А. М. Сільвейстр, М. О. Моклюк, О. О. Моклюк // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. – 2017. – Вип. 57. – С. 171–178. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_5_2017_57_26 . (Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи)
10. Lorraine Chiarotto. Natural Curiosity: Building Children's Understanding of the World through Environmental Inquiry / Chiarotto Lorraine, Dilys Leman (Ed.) // A Resource for Teachers. – Toronto – Canada, 2011. – 170 p.
11. Ostenda A., Nestorenko T., Ostenda J. Practical education on a higher level in Poland: example of Katowice School of Technology. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки: зб. наук. пр. 2018. Вип.1. БДПУ, с.186-190. DOI 10.31494/2412-9208-2018-1-1
12. Демченко О. П. Створення культурно-освітнього простору для розвитку соціальної обдарованості молоді в регіональному контексті. Сучасні

інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : збірник наукових праць. Випуск 45. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2016. С. 19-25. URL: <https://dspace.vspu.edu.ua/handle/123456789/5416?show=full&locale-attribute=ru>

13. Serdyukov P. Innovation in education: what works, what doesn't, and what to do about it? / P. Serdyukov // Journal of Research in Innovative Teaching & Learning. – 2017. – Vol. 10. – No. 1. – P. 4–33. DOI: <https://doi.org/10.1108/JRIT-10-2016-0007>

14. Vincent-Lancrin S. Measuring Innovation in Education: A Journey to the Future / S. Vincent-Lancrin, G. Jacotin, J. Urgel, S. Kar and C. González-Sancho // OECD Publishing, Paris. – 2017. – URL: https://www.oecd.org/education/ceri/Measuring_Innovation_16x23_ebook.pdf

II. ІННОВАЦІЙНІ ПРАКТИКИ НАУКОВОЇ ОСВІТИ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

1. Освітній курс «STEM-школа з побудови модульного орігамі»

Сьогодні відбуваються суттєві зміни в характері освіти, які полягають в спрямованості, цілей, змісту навчання та орієнтуються на «вільний розвиток людини», на творчу ініціативу, самостійність здобувачів освіти, конкурентоспроможність та мобільність майбутніх фахівців» [3].

Питання про ключові компетенції особистості є сьогодні предметом обговорення в усьому світі. Особливої актуальності ця проблема набуває у зв'язку з трансформаційними процесами української освіти. Відповідно до концепції «Нової української школи» виділено такі основні ключові компетентності учня:

- спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами;
- спілкування іноземними мовами;
- математична компетентність;
- основні компетентності у природничих науках і технологіях;
- інформаційно-цифрова компетентність;
- уміння вчитися впродовж життя;
- ініціативність і підприємливість;
- соціальна та громадянська компетентності;
- обізнаність та самовираження у сфері культури;
- екологічна грамотність і здорове життя [7].

Під ключовими компетентностями розуміються – ті, «...яких кожен потребує для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та працевлаштування і які здатні забезпечити особисту реалізацію та життєвий успіх протягом усього життя» [7].

Отже, формуючи у здобувачів освіти ключові компетентності XXI століття, ми можемо реалізувати STEM-технології навчання крізь інтеграційну складову орігамі, що в свою чергу забезпечить реалізацію сучасних освітніх підходів наукової освіти та дасть змогу розширити знання учнів з математики, креслення, технологій, архітектури, історії, розвине інженерне мислення та математичні навички [2].

На законодавчому рівні визначено, що «...головна мета STEM-освіти полягає у реалізації державної політики з урахуванням нових вимог Закону України «Про освіту» щодо посилення розвитку науково-технічного напрямку

в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях; створенні науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді ...» [6].

Вище зазначені нами ключові компетенції концепції «Нової української школи» гармонійно «...входять в систему STEM-освіти, створюючи основу для успішної самореалізації особистості і як фахівця, і як громадянина» [6].

Науковці провідної установи МОН України – інституту модернізації змісту освіти визначають, що «освіта в галузі STEM є основою підготовки співробітників в області високих технологій. Тому багато країн, такі як Австралія, Китай, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур, США проводять державні програми в галузі STEM-освіти» [9]

У концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року зазначено, що «...навчальні методики та навчальні програми STEM-освіти мають бути спрямовані на формування компетентностей, що є актуальними на ринку праці». «Зокрема, це критичне, інженерне і алгоритмічне мислення, навички оброблення інформації й аналізу даних, цифрова грамотність, креативні якості та інноваційність, навички комунікації» [4].

Саме тому, застосування елементів STEAM-освіти під час розробки та реалізації курсу «STEM-школа з побудови модульного орігамі» надасть можливість сформувати у здобувачів освіти додаткову мотивацію до навчання, математичну та технологічну компетентності.

Відповідно до вищесказаного виникає потреба у розробці навчальної програми курсу «STEM-школа з побудови модульного орігамі», *мета якої спрямована на розвиток творчих здібностей та формування наукове мислення у здобувачів освіти в процесі засвоєння різних видів технічної творчості, зокрема: техніки орігамі, техніки закручування, модульного орігамі, конструювання та аплікації; розширення та поглиблення знань з математики; формування умінь розв'язувати геометричні задачі, задачі на доведення площ плоских фігур та математичних теорем.*

Під навчальною програмою ми розуміємо «нормативний документ, що визначає коло основних компетентностей якими мають оволодіти здобувачі освіти у процесі навчання з певного предмету (дисципліни) та систему знань, умінь і навичок, які вони мають опанувати» [8].

STEM – програмою прийнято вважати таку, яка відповідає основним критеріям, а саме: актуальність та іноваційність змісту; розуміння процесу реалізації програми (що конкретно роблять учні, які умови та обладнання необхідні для ефективного реалізації); наявність методики, яка дозволяє

використовувати програму у будь-якому навчальному закладі; досягнення освітнього та виховного педагогічного результату та наявність інструментів для його вимірювання [8].

За терміном реалізації STEM- програми можуть бути: короткострокові (від 2 до 24 годин); курсові (для літніх шкіл, курсів тощо) (від 24 до 80 годин); середньострокові (річні) (від 80 до 120 годин); довгострокові, неперервної додаткової освіти (від 300 до 600 годин) [8].

Сьогодні, відбувається формування каталогу STEM програм, які рекомендовані МОН України для використання у закладах освіти.

Так, у 2021 р. було рекомендовано МОН України програму міжгалузевого інтегрованого курсу STEM. 7-9 класи. Цикл базового предметного навчання: 7-9 класи. Галузі: природнича, технологічна, математична, інформатична, соціальна (автори І. Ю. Ненашев, Н. Б. Годована, Т. А. Кравець, Н. О. Казачкова). Програму курсу була розроблена авторами відповідно до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [1], Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [5]. Програма інтегрованого курсу STEM. 7-9 класи ґрунтується на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного, діяльнісного та інтегративного підходів.

Особистісно зорієнтований підхід реалізації програми забезпечить розвиток у здобувачів освіти індивідуальних здібностей, творчого потенціалу. Компетентнісний підхід буде сприяти формуванню ключових, предметних і міжпредметних компетентностей, зокрема: природничий, технологічний, математичний, інформатичний та соціальний.

Якщо говорити про математичну компетентність, то високий рівень такої компетентності у здобувача освітим буде сприяти адекватному застосуванню математики для вирішення проблем повсякденного життя, що інтегрується у свою чергу з реалізацією концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року та відповідних програм міжгалузевого інтегрованого курсу.

Також, окреслена вище програма відповідно до Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) дозволить розвинути у здобувачів освіти науково-дослідницькі навички, а саме: проведення наукових досліджень, висунення, обґрунтування і перевірка гіпотези, експериментування, аналіз даних та підготовка висновків, що підтверджують, спростовують або модифікують гіпотезу, а також спостереження, вимірювання, прогнозування, використання просторовочасових зв'язків, інтерпретація даних.

Отже, орієнтуючись на освітні запити сьогодення ми вважаємо, що розроблення та реалізація програми курсу для здобувачів освіти (9-11 класи) «STEM-школа з побудови модульного орігамі» (Табл. 1) є актуально та своєчасно. Дана навчальна програма буде сприяти реалізації концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року і формуванню у здобувачів освіти ключових, предметних і міжпредметних компетентностей, зокрема: природничій, технологічній, математичній, інформатичній та соціальній.

Таблиця 1.

Курс для здобувачів освіти (9-11 класи)
«STEM-школа з побудови модульного орігамі» (12 годин)

№№	Тема	Кількість годин	Методи навчання
11	Основні поняття орігамі: історія виникнення, техніки створення	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз
22	Техніки закручування. Виготовлення квітки за технікою орігамі	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз
33	Застосування орігамі в науці і житті людини	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, метод проєктів
44	Застосування орігамі в математиці	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, критеріальний калейдоскоп
55	Евклідова геометрія та оригаметрія	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, Web-серфінг
66	Доведення математичних теорем через орігамі	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз
77	Доведення теорем трикутника через орігамі	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз
88	Доведення площ плоских фігур через орігамі	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз
99	Застосування орігамі при розв'язуванні геометричних задач	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, гра-змагання
110	Розв'язування геометричних задач методом перегину паперу	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, гра-змагання
111	Розв'язання нерозв'язних за допомогою циркуля і лінійки задач методом орігамі	1	Евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, гра-змагання
112	Виконання дослідницького проєкту з теми «Застосування модульного орігамі в математиці»	1	Самостійна робота здобувачів освіти над науковим проєктом.

З таблиці 1 видно, що даний курс направлений на формування математичної компетентності у обдарованої молоді. Новизна цього курсу полягає в тому, що він допомагає здобувачеві освіти розв'язати завдання науково-дослідницького характеру, формує наукове та критичне мислення, розвиває творчі здібності та спрямовує молодь на розвиток емоційного й культурного збагачення [2].

Реалізація даного курсу буде ґрунтуватися на принципах науковості, принципах реалізації STEM-освіти, системності, доступності, зв'язку навчання з життям, індивідуального підходу до навчання.

Під час реалізації курсу рекомендовано застосовувати такі методи навчання: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, Критеріальний калейдоскоп, Web-серфінг, гра-змагання та ін.

Також, під час занять за програмою даного курсу важливо використовувати відеоконтент, роздатковий матеріал, технологічні картки, що буде якісно впливати на досягнення результатів навчання та реалізацію методів навчання. Важливим аспектом при реалізації факультативного курсу «STEM-школа з побудови модульного орігамі» є виконання здобувачами освіти наукових проєктів, що впливає на розвиток їх наукового та критичного мислення, на формування вмінь працювати в команді.

Представимо нижче більш детально програму навчального факультативного курсу «STEM-школа з побудови модульного орігамі» для здобувачів освіти 9-11 класи. Даний курс включає 12 занять теоретичного та практичного спрямування під час яких рекомендується використовувати традиційні та інноваційні методи навчання, зокрема: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, Критеріальний калейдоскоп, Web-серфінг, гра-змагання, самостійна робота над науковим проєктом (метод проєктів).

Серед основних освітніх результатів впровадження програми ми виділили: високий рівень сформованої математичної компетентності; вміння розв'язувати задачі геометричного спрямування та задачі на доведення площ плоских фігур засобами орігометрії; вміння чітко працювати з інструментами, дотримуючись техніки безпеки; вміння працювати над дослідницьким проєктом та презентація його результатів; вміння естетично оформити проєктну роботу; вміння планувати виконання індивідуальних та колективних творчих робіт та проводити аналіз і самоаналіз щодо якості виконання цих робіт; вміння самостійно будувати прості фігури у техніці «Iris Folding», аплікації, конструюванні; вміння створювати фігури за технікою закручування («Квілінг»).

**Програма навчального курсу
«STEM-школа з побудови модульного оригамі»
для здобувачів освіти 9-11**

Тема 1. Основні поняття оригамі: історія виникнення, техніки створення

Теорія. Основні правила техніки безпеки щодо організації робочого місця. Правила техніки безпеки користування інструментами та матеріалами які необхідні для роботи з папером. Властивості паперу, картону. Історія виникнення паперу. У чому відмінності паперу та картону. Різноманітність паперу, його види. Поняття «орігамі». Історія виникнення оригамі. Основні техніки створення оригамі: «Iris Folding», аплікація, конструювання; закручування («Квілінг»).

Практика: бесіда у вигляді опитування, виконання індивідуальних робіт із використанням механічних властивостей паперу, гра «Вгадай властивість», тест «Бумагопластика».

Тема 2. Техніки закручування. Виготовлення квітки за технікою оригамі

Теорія. Правила техніки безпеки щодо організації робочого місця. Пояснення техніки закручування. Математична теорія у техніці закручування (прості арифметичні дії, вимірювання відрізків, ділення паперу по горизонталі). Прості геометричні фігури у техніці закручування.

Практика: демонстрація техніки закручування за допомогою технічних засобів навчання, виконання індивідуальних робіт із використанням техніки закручування, ділення паперу на смужки, нарізання та склеювання смужок, плетіння однієї деталі із n -смужок, скручування квітів, робота над індивідуальним проєктом «Весняні квіти»; проведення тесту на перевірку знань з теми «Основні поняття оригамі: історія виникнення, техніки створення».

Тема 3. Застосування оригамі в науці і житті людини

Теорія. Філософія оригамі. Легенди оригамі. Технологічний етап та математичні розрахунки при створенні оригамі. Оригамі в житті людини (орігамне конструювання в архітектурі, огірамі-меблі, оригамі та конструювання одягу, арт-терапевтичні практики та ін.).

Практика: бесіда на тему «Оригамі в житті людини», робота над індивідуальним проєктом «Оригамне конструювання в архітектурі».

Тема 4. Застосування оригамі в математиці

Теорія. Геометричні поняття та оригамі. Оригаметричні задачі. Математичні розрахунки з використанням оригамі, зокрема: знаходження горизонтальних, вертикальних, похилих ліній; знаходження квадратів, трикутників; складання квадрата; обчислення суміжних сторін тощо.

Практика: бесіда на тему «Застосування оригамі в математиці», гра «Критеріальний калейдоскоп» на закріплення знань з теми «Застосування оригамі в математиці», складання фігур оригамі за схемами.

Тема 5. Евклідова геометрія та оригаметрія

Теорія. Поняття «Оригаметрія». Основні геометричні поняття, які вивчаються із застосуванням оригамі. Оригаметричні задачі. Евклідова геометрія.

Практика: демонстрація способів виготовлення правильних багатокутників із квадрата. Розв'язування геометричних задач на поділ кутів. Використовуючи методику Web-серфінг дослідити твердження, які покладені в основу оригаметрії. Дослідження аксіом за допомогою оригаметрії.

Тема 6. Доведення математичних теорем через оригамі

Теорія. Теореми, властивості та ознаки, які розглядаються в курсі планіметрії. Доведення теорем на знаходження суми кутів. Теорема оригамі про вирізання багатокутника.

Практика: виконання вправ на доведення математичних теорем через оригамі, виконання індивідуальної роботи на виготовлення головоломки за допомогою оригамі.

Тема 7. Доведення теорем трикутника через оригамі

Теорія. Евклідова геометрія. Трикутник. Обчислення площ трикутника з використанням оригамі.

Практика: виконання вправ з використанням технік оригамі на: доведення теореми про суму кутів трикутника; доведення, що в рівнобедреному трикутнику всі визначні точки лежать на одній прямій; вправи на доведення за теоремою Фалеса, виконання індивідуальної роботи на тему «Лебідь»

Тема 8. Доведення площ плоских фігур через оригамі

Теорія. Поняття «Площа», Площі плоских фігур.

Практика: виконання вправ на обчислення площ квадрата, прямокутника, трикутника; обчислення площ окремих деталей виробу.

Тема 9. Застосування оригамі при розв'язуванні геометричних задач

Теорія. Аксиоми оригамі. Доведення деяких властивостей трикутників та їх елементів з допомогою оригамі. Доведення деяких властивостей чотирикутників з допомогою оригамі

Практика: виконання вправ; виконання індивідуальної роботи на складання фігури сови.

Тема 10. Розв'язування геометричних задач методом перегину паперу

Теорія. Геометричні побудови. Геометричні перетворення.

Практика: Розв'язання геометричних задач методом перегину паперу; проведення гри-змагання на виготовлення фігур птахів з використанням методом перегину паперу.

Тема 11. Розв'язання нерозв'язних за допомогою циркуля і лінійки задач методом оригамі

Теорія. Задачі на побудову: трисекція кута; подвоєння куба; квадратура круга.

Практика: розв'язання задач за допомогою циркуля і лінійки методом оригамі; проведення гри-змагання на виготовлення іграшки анти стрес.

Тема 12. Виконання дослідницького проєкту з теми «Застосування модульного оригамі в математиці»

Теорія. Повторення теорії за темою «Застосування оригамі в математиці»

Практика: Виконання дослідницького проєкту з теми «Застосування модульного оригамі в математиці»

Представимо нижче приклади розробки занять відповідно до програми навчального курсу «STEM-школа з побудови модульного оригамі» для здобувачів освіти 9-11 класів.

Тема 1. Основні поняття оригамі: історія виникнення, техніки створення

Мета:

навчальна – формувати знання про основні поняття оригамі, техніки його створення («Iris Folding», аплікація, конструювання; закручування («Квілінг»); збагатити знання здобувачів освіти про різні види властивостей паперу, зокрема: друкарський, копіювальний, фотографічний, металізований, обгортковий;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, використовувати схеми при виконанні завдань; розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; стимулювати до творчої діяльності та створення нових проєктів; розвивати розуміння значення природи в житті людини.

виховна – виховувати естетичний смак, повагу до традицій та культур інших народів, виховувати економне ставлення до паперу.

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз.

Обладнання: зразки виробів з паперу, виготовлених у техніці орігамі, малюнки із зображенням краєвидів Японії, папір, клей, фліпчарт, схема виконання індивідуальної роботи із використанням механічних властивостей паперу «Журавлик», приклади схем весняних композицій.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок.

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

Історія орігамі починається з винайденням паперу. Це відбулося майже 1800 років тому. З'явилися складені з паперу віяла, ширми тощо. Згодом мистецтво орігамі потрапило до палацу японського імператора. Придворні складали записки – листи у вигляді метеликів, журавликів, квіток. Листи – орігамі були символами дружби, поваги й любові. У бідних японських сім'ях паперові іграшки протягом багатьох століть були єдиними забавками для дітей. *(повідомлення супроводжується демонстрацією малюнків із зображенням краєвидів Японії тощо).*

А чи знали Ви, що першими почали виготовляти папір китайці. Цей матеріал був винайдений у II ст. н. е. Для його виготовлення використовували молоді пагони бамбуку. Цю рослину подрібнювали та перемелювали, а одержану масу розбавляли водою і виливали на сито. Коли вода стікала, паперовий аркуш спресовували та висушували. З часом папір потрапив до Середньої Азії, звідти до арабів, від них – до Іспанії, а далі – в усі країни Європи. *(повідомлення супроводжується демонстрацією малюнків).*

Спробуємо сьогодні на занятті більш детально зануритися у світ орігами та створити власноруч індивідуальну роботу із використанням механічних властивостей паперу.



Приклади демонстраційних картинок



II. Актуалізація опорних знань

Усне опитування.

Приклади запитань:

- Що таке папір? Назвіть його види.
- Із чого виготовляють папір?
- Назвіть основні властивості паперу.
- Хто першим почав виготовляти папір?

Тестові питання

Тестові питання можна завантажити через WEB-сервіс Google.

Чи вірні твердження? (потрібне підкреслити)

1. Папір – це волокнистий матеріал

а) так б) ні

2. Альбомний папір краще вбирає вологу, ніж інші види паперу

а) так б) ні

3. Лінія розриву на папері буде більш рівною, якщо зробити на ній чіткий згин

а) так б) ні

4. При вимірюванні за допомогою лінійки починати потрібно від цифри «1».

а) так б) ні

5. Креслення – це зображення виконаної деталі:

а) від руки в масштабі та за розмірами

б) з використанням інструментів для креслення у масштабі та за розмірами

6. Як позначається лінія згину?

а) _____ б) /////////////// в) - - - - -

7. Назвіть різальний інструмент:

а) голка; б) ножиці; в) пензлик.

8. Правила поводження з ножицями (виберіть правильну відповідь)

а) Ножиці беремо лише тоді, коли виконуємо роботу.

б) Передавай ножиці вістрям вперед

в) Не грай ножицями, не піднось їх до обличчя

г) Можна залишати ножиці без чихла (у відкритому вигляді).

9. Визначте, який тобі потрібний інструмент для виконання певної дії

1. Візьму, щоб виконати малюнок	А НОЖИЦІ
2. Візьму, щоб провести рівну лінію	Б Лінійка
3. Візьму, щоб різати папір	В Олівець

10. Орігамі – це стародавнє мистецтво складання фігурок з ...

а) паперу;

б) дерева;

в) пластиліну.

11. Аплікація це –

а) вирізання та наклеювання зображень на основу

б) складання та з'єднання різних деталей в одну фігуру

III. Основна частина

Повідомлення педагога:

Отже, у Японії складання виробів у техніці орігамі – це сімейний ритуал. Подарувати свій виріб – означало виявити повагу до певної особи.

Уміння виготовляти паперові фігурки у японців передавалось з покоління в покоління в спадщину, пильно оберігалось в сім'ї і не повідомлялося стороннім. Сьогодні центри орігамі створено в багатьох країнах світу.

З орігамі пов'язано багато міфів і легенд. Якщо хтось у родині раптово захворів, вся сім'я сідала до столу і складала фігурки. Вважалося, якщо недуга легка, то вона минеться до кінця ритуалу.

Про орігамі ходить багато легенд. Є легенда, що пов'язана з японською дівчинкою Садако Сакасі, яка стала жертвою наслідків атомного бомбардування міст Хіросіма і Нагасакі в серпні 1945 року. Дівчинка народилася в 1943 році, а в 1945 р. під час бомбардування Хіросіми загинули її батьки. Хтось сказав їй, що якщо вона зробить тисячу журавликів, вона видужає. Одне з японських повір'їв стверджує, що журавлі живуть тисячу років. Вони вважаються символами довголіття. Садако скоро зрозуміла, що їй вже не стане краще, вона помре. І тоді вона почала дарувати своїх журавликів іншим хворим – кожен журавлик, якого згортала маленька Садако, був молитвою: молитвою про спасіння людини і молитвою про мир.

Слова з легенди (можна продемонструвати на слайді під музичний супровід)

«Але полишила пташину зграю,

Що тисячі не досягла,

Й сліпою жертвою до раю

Душа невинна увійшла».

Складаючи орігамі, люди часто задаються питанням: «А чому квадрат? І чому не можна різати? »

На сході до квадрату завжди ставилися з особливою повагою. У Стародавньому Китаї він символізував землю. Вважалося, що земля має форму квадрата, над якою нависає купол неба. Форму квадрата мають і всі, що народилися на сході ігри: шахи, танграм. Квадрат - це найменший розмір кімнати в японському будинку – два татамі. Всі ієрогліфи можна вписати в квадрат. Досліджуючи можливості орігамі, сучасні майстри довели, що жодна форма не має такі можливості для складання, як квадрат.

Що ж стосується заборони розрізати, то він прямо пов'язаний з переконанням, що все у Всесвіті пов'язане з усім. Всі форми перетікають одна в іншу. Як в фігурці орігамі, квадрат, видозмінюючись, дає життя новій формі. Розріз порушує єдине ціле.

Виготовлення за схемами:

Спробуємо за схемою з використанням технологічної таблиці скласти «Журавлика» та створимо весняну композицію.

Технологічна картка «Умовних позначень в техніці «орігамі»

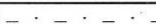
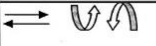
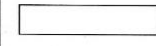
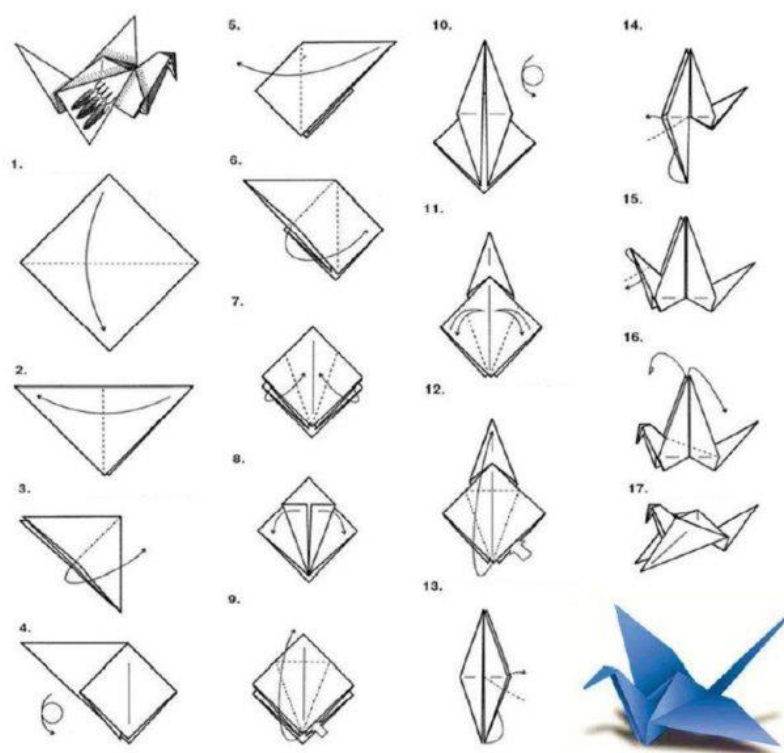
Графічне зображення	Назва	Призначення
	Суцільна основна	Лінії видимого контуру. Лінії прорізування, надрізування, відрізування.
	Суцільна тонка	Розмірні лінії.
	Штрихова	Лінії невидимого контуру.
	Штрихпунктирна	Лінії осьові.
	Штрихпунктирна з двома крапками	Лінії перегину.
1, 2, 3, ... А, Б, В, ...	Цифрові та буквені Позначення.	Порядок або черговість виконання операцій.
	Стрілки	Напрямок згинання та складання паперу і картону.
	Штриховка	Місця нанесення клею на деталь при склеюванні.
	Лицьова сторона	Для орієнтації
	Зворотна сторона	Для орієнтації

Схема виконання індивідуальної роботи із використанням механічних властивостей паперу «Журавлик».



Приклад весняних композицій виконаних у техніці оригамі



IV. Підсумок заняття

Педагог проводить підсумкову бесіду зі здобувачами освіти

Тема 2. Техніки закручування. Виготовлення квітки за технікою орігамі

Мета:

навчальна – формувати навички закручування фігурки з одного аркушу паперу;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, використовувати схеми при виконанні завдань, працювати за зразком; розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; стимулювати до творчої діяльності та створення нових проєктів;

виховна – виховувати естетичний смак, повагу до традицій, які присутні у іншій культурі, зокрема японській; інтерес до художнього бачення краси довкілля та практичної реалізації власного проєкту.

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз.

Обладнання: схеми виконання квітки, зразки проєктів виконаних в техніці орігамі, папір, клей, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад): Антуан де Сент-Екзюпері говорив: «Шукати треба серцем, найголовніше очима не побачиш». Якщо, зірвати квітку – вона зів'яне, але її краса назавжди залишиться у нашому серці. Отже, щоб доторкнутися до краси – необхідно відчувати серцем. Видатний англійський фізик, математик, астроном, філософ Ісаак Ньютон говорив: «Те, що ми знаємо - це крапля, ми не знаємо, що це океан». Тож, спробуємо сьогодні пірнути в океан нових знань, умінь та створити власноруч красу, які залишиться у наших серцях.

II. Актуалізація опорних знань

Педагог проводить бесіду у вигляді опитування, за результатами попереднього заняття, або тестову перевірку знань з теми «Основні поняття орігамі: історія виникнення, техніки створення». Тестові питання можна завантажити через WEB-сервіс Google.

Тестові питання

1. В якій країні виникло мистецтво Орігамі?

- А) Греція
- Б) Японія
- В) Корея

2. В якій країні вперше винайшли папір ?

А) Китай

Б) Японія

В) Греція

3. В кінці якого віку мистецтво оригамі стає улюбленою справою японців?

А) 16

Б) 18

В) 19

4. Хто винайшов «нотну абетку» оригамі, яка дозволяє записувати та передавати процес складання фігур з паперу?

А) Маєно Ретаку

Б) Акіра Йошізава

В) Сугіта Гемпаку

5. Як називається стиль оригамі, що був винайдений британським оригамістом Джоном Смітом?

А) Просте оригамі

Б) Розгортка (патерн)

В) Модульне оригамі

6. Як називається техніка складання оригамі, що розроблена Акірою Йоїдзавай?

А) Просте оригамі

Б) Мокре складання

В) Модульне оригамі

7. Які об'єкти є найбільш зустрічаємі у модульному оригамі?

А) тварини

Б) квіти

В) кусудама

8. Один з видів діаграм оригамі, що представляє собою креслення, на якому зображені всі складки готової моделі?

А) Просте оригамі

Б) Розгортка (патерн)

В) Модульне оригамі

9. Де використовувалося оригамі на початку свого розвитку?

А) на карнавалах

Б) під час релігійних свят

В) під час свят у родинному колі

III. Основна частина

Повідомлення педагога:

Щоб оволодіти мистецтвом створення паперових фігурок, необхідно вивчити спеціальну систему знаків, яка була створена в XX столітті Акірой Есидзавою. Завдяки цій системі знаків можна записати кожен свій крок у виготовленні власного проєкту, з метою повторного його відтворення.

Ретельно вивчивши позначення кожного знаку, неухильно дотримуючись покрокової інструкції (схеми), можна створити справжній шедевр, зокрема, квіти з паперу.

Так, відповідно до знаків, які відображені на схемі орігаміст знає, який крок має бути наступним, зокрема: скласти, розгорнути, надуті або розкрити фігуру. Завдяки злагодженим діям і закріпленим знань навіть незнайомі фігурки будуть виходити з першого разу.

Повідомлення здобувачів освіти:

Здобувачі освіти презентують заздалегідь підготовлені проєкти про різні техніки створення орігамі, зокрема й техніку закручування, акцентують увагу на особливостях кожної техніки.

Виготовлення квітів за схемами:

Схема 1. Створення квітів

Крок 1. Квадратний аркуш білого або кольорового паперу складіть навпіл. Вийде трикутник. Цей трикутник необхідно скласти ще раз навпіл, щоб по центру утворилася лінія згину.

Крок 2. Після цього кути трикутника потрібно скласти утворенні уздовж лінії згину, щоб вони стикалися по центру. Кишеньки треба вивернути.

Крок 3. Куточки трикутників слід акуратно загнути. Від цього фігура знайде красиві обриси, і вона вже схожа на частину квітки. Аналогічно слід створити п'ять таких модулів і з'єднати їх між собою.



Схема 1. Створення квітів

Схема 2. Проста троянда

Крок 1. Аркуш гофрованого паперу складаємо в три-чотири шари. У вас вийде прямокутник.

Крок 2. Обріжте кути і створіть форму пелюстки.

Крок 3. Візьміть олівець і починайте накручувати. Можна це зробити і руками, без допомоги додаткових предметів. Згортати потрібно в рулон. З одного кінця затисніть і закріпіть квітку степлером.

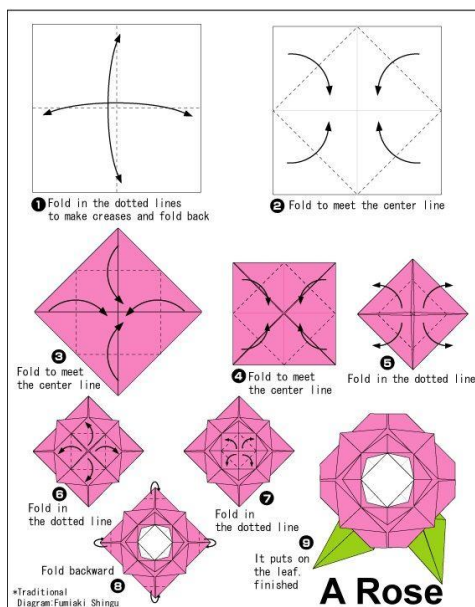


Схема 2. Проста троянда

Схема.3. Бутон

Крок.1. Візьміть аркуш паперу і складіть його прямокутником. На лінії згину проведіть кілька разів, щоб залишилися обриси, і розгорніть лист.

У вас утворилася лінія згину, назвемо її центральній і при подальшому складанні будемо орієнтуватися саме на неї.

Крок 2. Потрібно зробити ще один загин. З нижньої частини листа загинаємо папір, але не до середини. Від центральної лінії відступаємо 5-7 сантиметрів.

Також потрібно скласти і верхню частину, відступивши таку ж відстань.

Крок. 3. Розгорніть лист (потрібно перевернути і розташувати до себе вертикально). Всі попередні дії повторюються, як і було вже зроблено.

Крок. 4. Складаємо аркуш навпіл по центральній лінії згину. Не розгортаючи аркуш, потрібно загнути його на третю частину. Але можете зробити і більше. Від цієї лінії згину залежить ширина бутона.

Знову розгортаємо лист і перевертаємо його. Знову повторюємо всі дії, що були виконані.

Крок. 5. Подумки (уявно) проведемо лінію і складемо лист в правильний трикутник. Знову розгортаємо і складаємо трикутник, з іншого боку. Продовжуємо формувати складки.

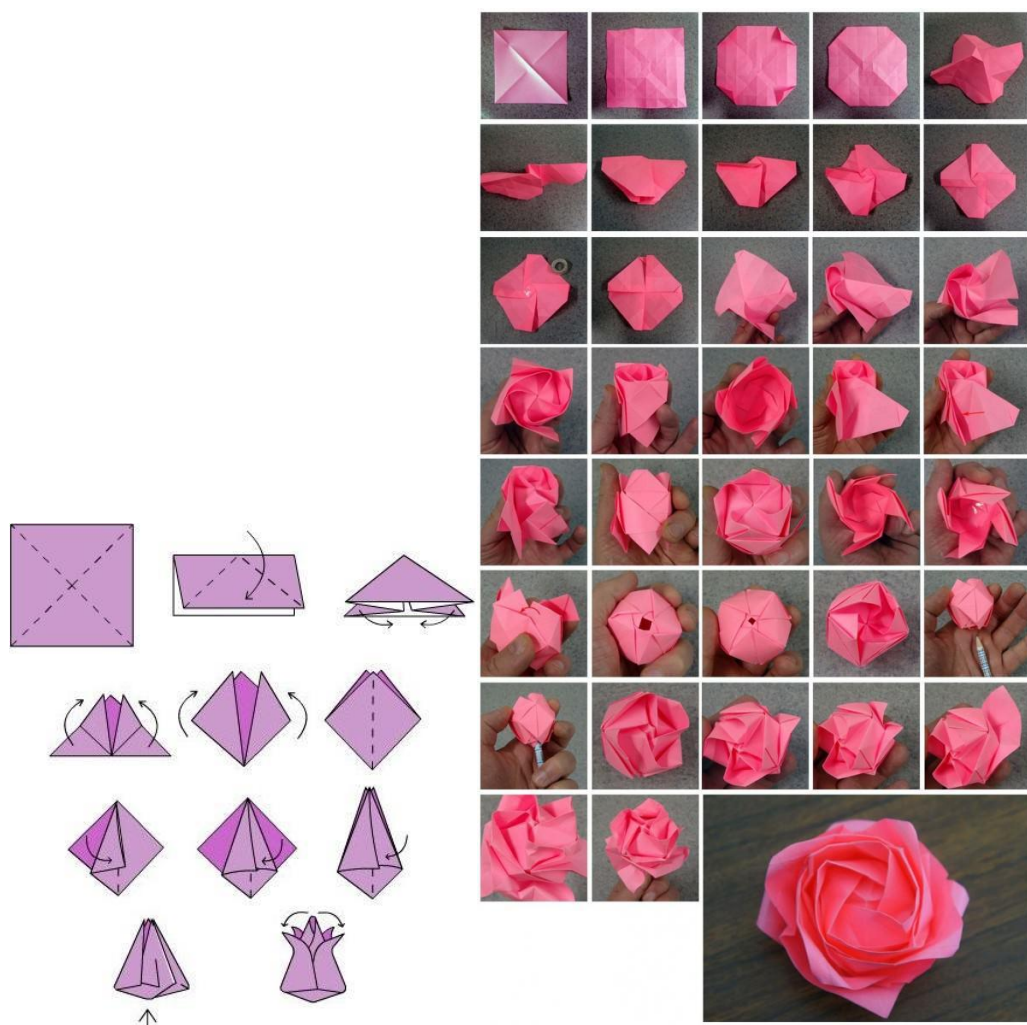


Схема.3. Бутон

IV. Підсумок заняття

Педагог проводить підсумкову бесіду зі здобувачами освіти

Тема 3. Застосування орігамі в науці і житті людини

Мета:

навчальна – формувати математичні навички;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; стимулювати до творчої діяльності;

виховна – виховувати практичну цінність та розуміння того, що предмети архітектури, конструювання меблів - є ні, що інше, як орігамі в житті людини;

Методи та прийоми: евристична бесіда на тему «Орігамі в житті людини», робота над індивідуальним проєктом «Орігамне конструювання в архітектурі».

Обладнання: карта виконання проєкту, папір, фліпчарт, презентація «Орігамі в житті людини».

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок.

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

Новий етап у розвитку оригамі почався після другої світової війни і пов'язаний з ім'ям знаменитого японського майстра Акіро Йошизава. Він народився в 1911 р. і зіграв в історії оригамі унікальну роль. За допомогою винайдених ним нескладних умовних знаків процес складання будь-якого виробу виявилось можливим представити у вигляді серії малюнків-креслень. Акіро Йошизава винайшов сотні нових, раніше невідомих, фігурок. Він не тільки довів, що мистецтво складання може бути авторським, але і сприяв його найширшому розповсюдженню. Протягом декількох років Японське міністерство закордонних справ посиляло його в численні поїздки по країнах Європи, тому що розвинуте і підтримане ним традиційне японське мистецтво стало міжнародним засобом миру і дружби без слів. Оригамі стало настільки популярним, що в багатьох країнах світу створені національні центри, клуби і асоціації.

II. Актуалізація опорних знань

Педагог проводить бесіду на тему «Оригамі в житті людини».

Приклад запитання до бесіди:

1. Яке значення в житті людини відіграє заняття оригамі
2. Як застосувати різні техніки оригамі?
3. Які неординарні ідеї використання оригамі в сучасному житті?

III. Основна частина

Повідомлення педагога:

Сьогодні мистецтво оригамі переживає черговий пік популярності у всьому світі, до того ж відкриті нові напрямки оригамі та області його застосування. Так, математики використовують основи і принципи цього мистецтва для вирішення геометричних завдань, а архітектори і будівельники використовують в оригамному конструюванні можливості для створення багатогранних структур з плоского листа. Для психологів оригамі - це один з напрямків арт-терапії, так як оригамі в змозі впливати на емоційну сферу людини.

Викладач демонструє презентацію «Оригамі в житті людини», в якій є рисунки з прикладами застосування оригамі в житті людини, зокрема: оригамі будинок, меблі, одяг тощо.

Приклади рисунків до презентації (рис.1 – 5):



Рис. 1. Будинок орігамі (Мануель Готранд (Manuelle Gautrand). Фасад-орігамі)



Рис.2. Кам'яний будинок архітекторів AGi в Кувейті



Рис.3. Дизайнерські меблі-орігамі



Рис.4. Прикраси для оселі в стилі орігамі



Рис.5. Дизайн одягу в стилі орігамі

Запропонуйте здобувачам освіти виконати проєкт «Орігамне конструювання в архітектурі».

Картка проєкту

Тема проєкту	<i>Орігамне конструювання в архітектурі</i>
Організаційно-підготовча частина проєкту	<i>Історичні відомості План виконання проєкту Обґрунтування проєкту Створення банку ідей та виробів-аналогів Аналіз виробів-аналогів</i>
Мета проєкту	<i>Створити макет виробу з використанням технік орігамі, який відображає архітектуру в житті людини</i>
Завдання проєкту	<i>1. 2. 3.</i>
Основна частина проєкту (конструкторська)	<i>Складання ескізу виробу, складання композиції виробу. Вибір конструкційних матеріалів. Розробка технологічної послідовності виготовлення виробу.</i>
Висновок за результати проєкту	<i>Презентація виробів проєкту</i>

IV. Підсумок заняття

Педагог проводить підсумкову бесіду зі здобувачами освіти за результатами виконання проєкту «Орігамне конструювання в архітектурі».

Тема 4. Застосування орігамі в математиці

Мета:

навчальна – формувати математичні навички;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; стимулювати до творчої діяльності;

виховна – виховувати практичну цінність та розуміння того, чому орігамі допомагає при вивченні математики.

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, критеріальний калейдоскоп.

Обладнання: схеми виконання робіт, папір, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок.

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

Давайте уявимо будь яку фігурку орігамі! Розгорнемо її і подивимося на складки. Що ми бачимо? Велику кількість багатокутників, з'єднаних один з одним. Отже, орігамі є ні, що інше як забава, яку можна використати для вивчення математики, наприклад завдяки орігамі ми можемо розв'язати такі задачі як: знайти горизонтальні, вертикальні, похилі лінії; знайти всі квадрати; знайти всі трикутники; складання квадрата, суміжні сторони, діагональ та ін.

II. Актуалізація опорних знань

Педагог проводить бесіду у вигляді опитування, за результатами попередніх занять, або тестову перевірку знань.

Приклади питань:

1. Назвіть базові форми орігамі (прості, середні, складні)
2. Які Ви знаєте техніки орігамі?
3. Як застосувати різні техніки оригамі?
4. Які неординарні ідеї використання оригамі в сучасному житті людини?

III. Основна частина

Повідомлення педагога:

Багато хто вважає, що орігамі – це забава, за допомогою якої люди

створюють різні фігури, але дуже багато в орігамі пов'язано з математикою. Орігамі пов'язано з геометрією, орігамі, як наука, здатна здивувати нас формами, про можливість існування яких, ми і не здогадувалися. Поділ на частини є основними розділами геометрії. В процесі виготовлення простих моделей ми знайомимось з необхідними поняттями такими як: сторона квадрата, діагональ, середня лінія, центр квадрата (рис. 1)

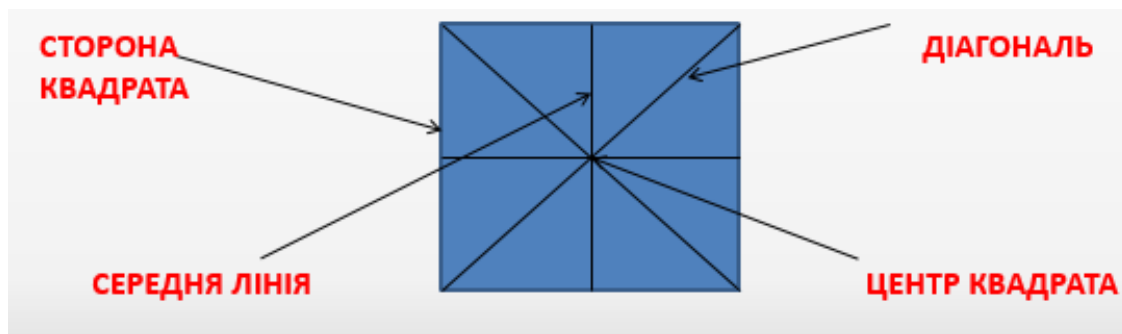


Рис.1.

Також, ділення на частини – це основа вивчення математики (рис. 2, 3). Наприклад, ділення кута або відрізка.

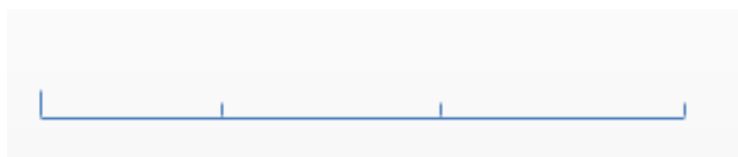


Рис.2. Ділення відрізка на частини



Рис.3. Ділення кута на частини

За допомогою згинів квадрата ми можемо отримати різні багатокутники такі як: трикутник, п'ятикутник, шестикутник (рис.4).

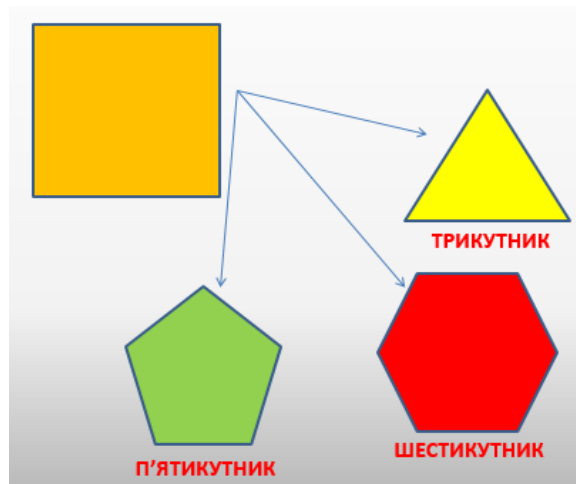


Рис. 4. Отримання правильних багатокутників за результатами згину квадрата

Розглянемо базові схеми орігами та пригадаємо які фігури називають трикутником і прямокутником та які властивості мають ці фігури (рис.5).

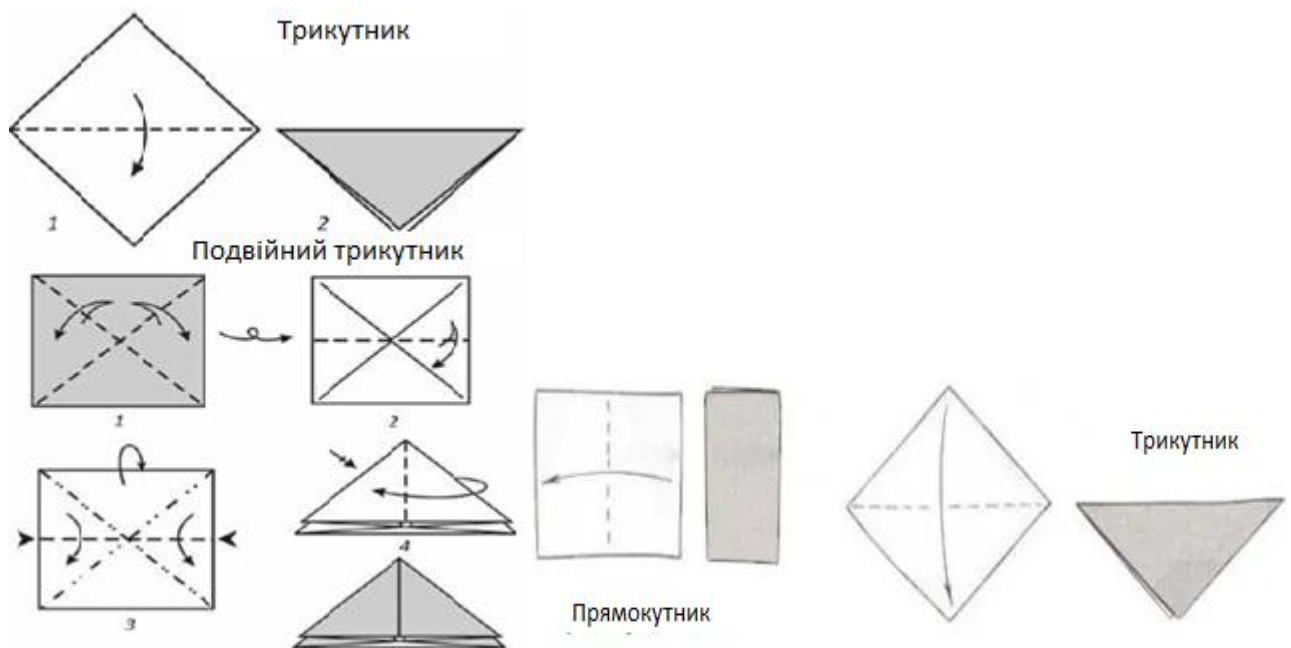


Рис. 5. Базові форми «трикутник», «подвійний трикутник», «прямокутник»

Отже, «трикутник» - найлегша форма орігамі.

Виготовлення:

Квадратний аркуш паперу складаємо по діагоналі. Для цього аркуш положіть ромбом та опустіть верхній кут, поєднавши з нижнім, щоб вийшов рівносторонній трикутник.

«Подвійний трикутник» - має дві трикутні площості та складається з попередньої базової форми «трикутник».

Виготовлення:

Згинаємо та розгинаємо квадратний аркуш навпіл по двом діагоналям і переверніть його. Після цього, поєднуємо верхню та нижню сторони, перегинаємо квадрат навпіл. Надавлюємо на середину квадрату, вгинаємо бокові трикутники всередину. Змінюємо трикутники місцями, перегорнувши фігуру.

Наступна базова фігура «млинець» (рис 6.)

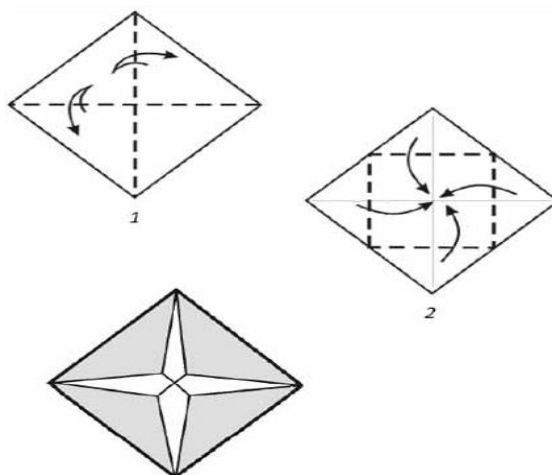


Рис. 6. Базова фігура «Млинець»

Виготовлення:

Перегніть квадратний аркуш навпіл по двом діагоналям. По черзі зігніть кожен кут в напрямку середини так, щоб вони поєднались

Розглянемо фігуру «повітряний змій» та виготовимо її (рис.7).

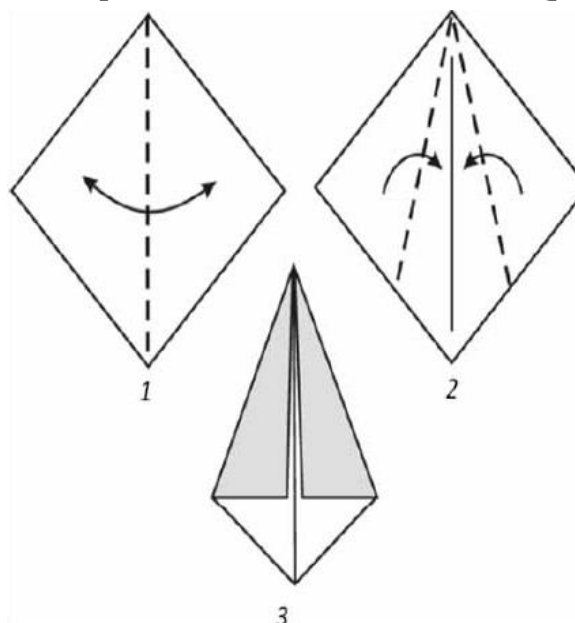


Рис. 7. Базова фігура «Повітряний змій»

Виготовлення:

Покладіть квадратний аркуш ромбом, позначте лінію, зігнувши та розігнувши його по діагоналі «долиною» (складка перегин). Залишилось скласти

бокові сторони від вершини кута до діагональної лінії.

Далі зробимо квадрат шляхом перегинання паперу (рис.8)

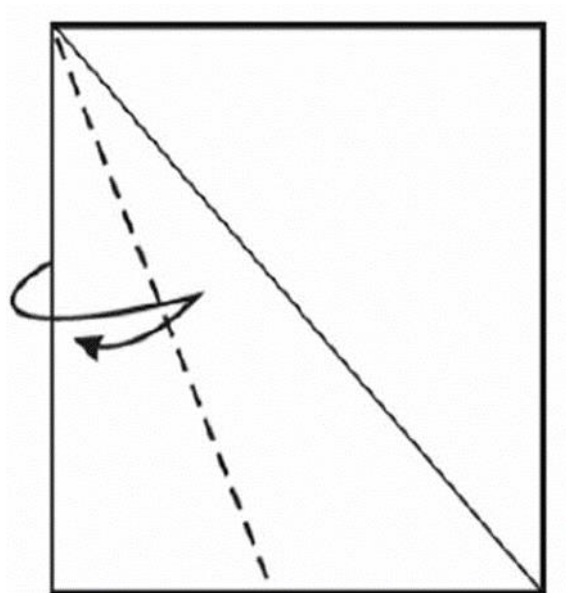


Рис.8. Базова фігура «Квадрат»

Виготовлення:

Квадратний аркуш паперу перегніть навпіл так, щоб вийшов трикутник, який необхідно зігнути «долиною» вправо. Після цього, верхній кут відігніть «горою» вліво. Перегорніть та повторіть дії (зробіть згин «долиною» та «горою»).

Розглянемо базову форму «подвійний квадрат» (рис.9).

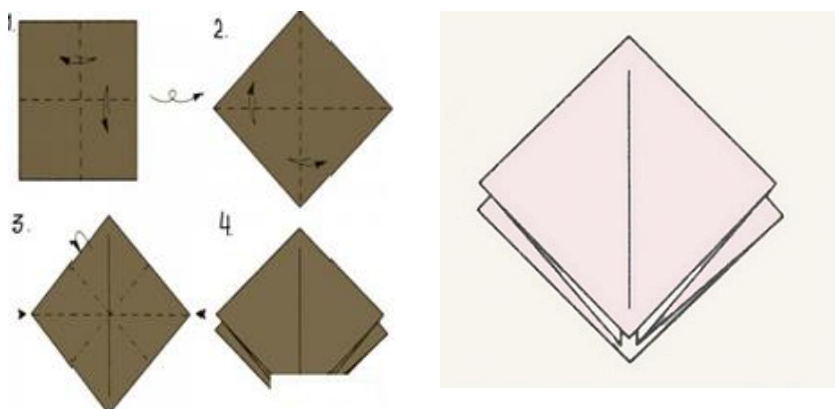


Рис.9. Базова форма «Подвійний квадрат»

Виготовлення:

Квадратний лист аркушу перегніть по діагоналі, поєднуючи протилежні кути. Перегорніть аркуш та перегніть квадрат навпіл два рази, поєднуючи протилежні сторони.

Після цього зігніть аркуш по наміченим лініям в напрямку складок. Для цього бокові квадрати увігніть всередину, склавши їх навпіл та опустивши верхню частину вниз від себе. У вас вийде дві видимі квадратні площини.

Використовуючи схему для базової форми «птах» виготовимо дану фігуру (рис 10).

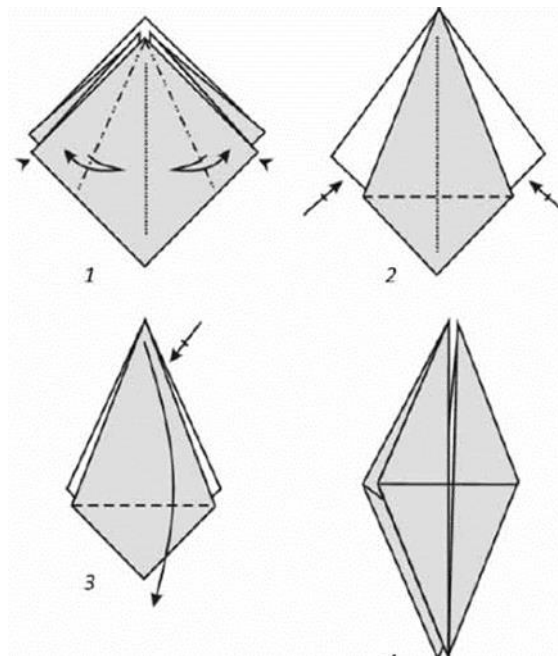


Рис.10. Базова форма «Птах»

Виготовлення:

Складіть базову форму «квадрат». Перегніть заготовку, опускаючи сторони від кута, який розкривається до лінії перегину. Бокові частини моделі увігніть всередину. Закритий «глухий» кут перегніть та повторіть теж сема з іншої сторони. Залишилось підняти нижні кут догори.

Вчитель пропонує учням за схемами створити фігури оригамі.

Учитель ділить групу на підгрупи та роздає здобувачам освіти схеми (кожній підгрупі – своя схема), за якими вони створюють фігури-орігамі, після чого – обговорюють, які геометричні фігури використали. Потім по два учні з кожної підгрупи переходять в інші підгрупи і навчають складати ту фігуру, яку вони складали в своїх групах.

Приклади схем для створення фігур оригамі (Рис.11 – Рис.13)

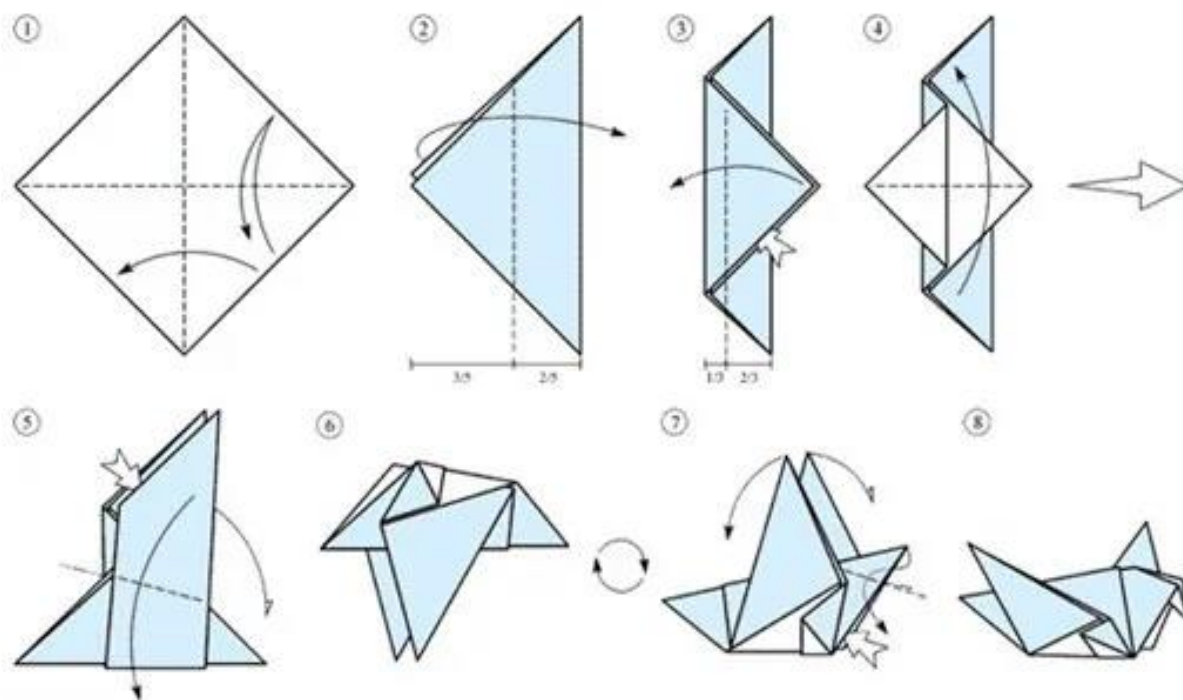


Рис.11. Схема для виготовлення фігури оригамі «Голуб»

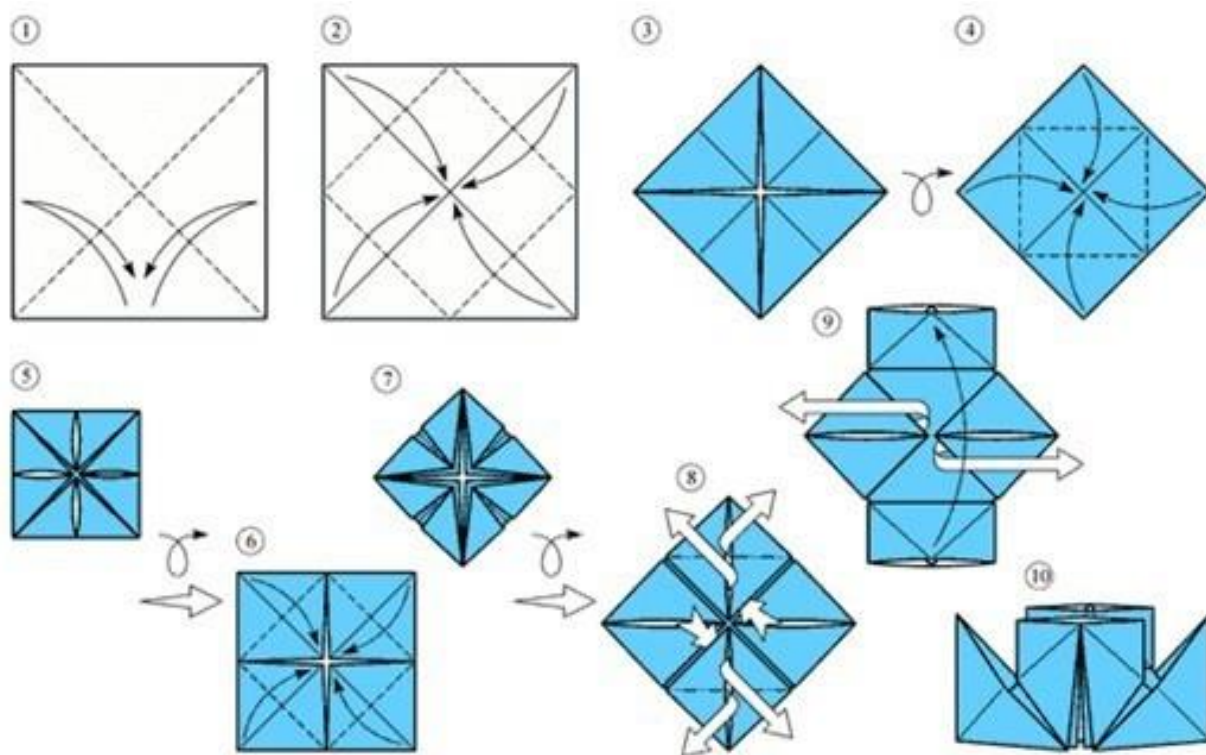


Рис.12. Схема для виготовлення фігури оригамі «Пароплав»

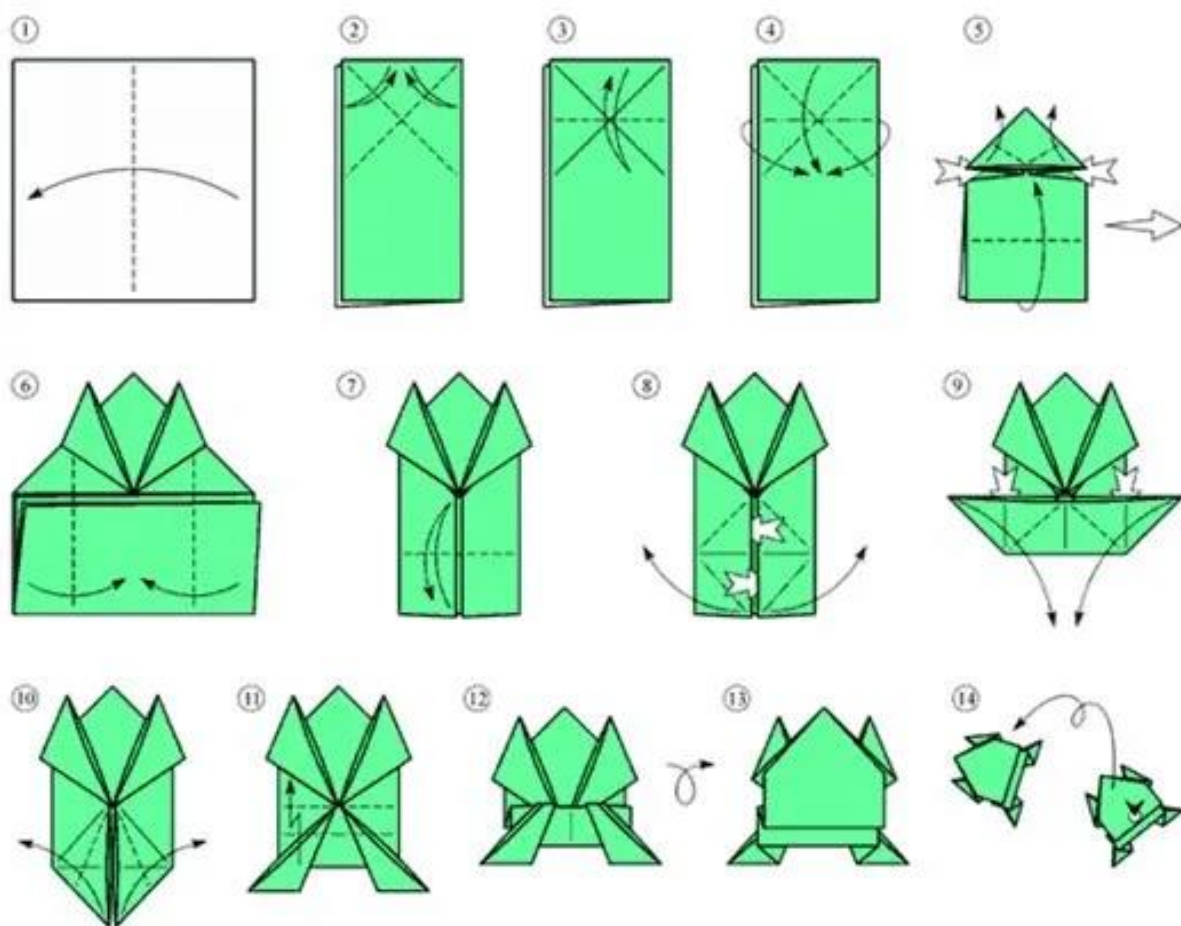


Рис.13. Схема для виготовлення фігури оригамі «Жаба»

IV. Підсумок заняття

Педагог, використовуючи методику критерійний калейдоскоп, проводить гру опитування на закріплення знань з теми уроку.

«Критеріальний калейдоскоп» - метод є дидактичною грою для встановлення обґрунтованості критеріїв дії, наслідків, причини тощо. Для гри вчителю потрібна дошка або критерійний планшет, набір карт зі списками термінів, які стосуються певної теми (Рис.14). На ігровій дошці є поля для первинних і вторинних критеріїв.

Суть гри: вчитель ділить групу учнів на підгрупи; встановлює правила гри; один з учнів роздає картки гравцям групи; гравець, який розпочинає гру, вибирає карту зі свого набору з паролем, що, на його думку, є найголовнішим, і розміщує його на полі з основними критеріями; наступні учні роблять те саме. Під час гри картки можна обмінювати в окремих полях – рішення про зміну вся група бере карти; вилучена з дошки картка повертається її власнику; перший учасник гри, який поставив свої карти на дошку, виграє; представники груп представляють свої ради; вони читають критерії, що знайшли і обґрунтовують свій вибір; учитель або учень записують критерії на дошці/планшеті й обґрунтовує свій вибір. (Визначення: О. Дубініна, Т. Бурлаєнко).

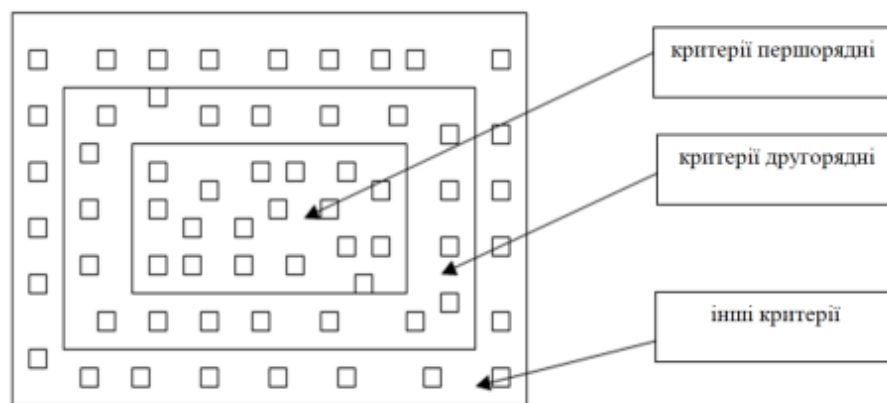


Рис. 14. Приклад планшету для гри «критерійний калейдоскоп»

«Критеріальний калейдоскоп» – форма упорядкованої дискусії, яка завдяки використанню карт до гри і планшету, насамперед оцінює вплив різних факторів на певне явище або процес.

Тема 5. Евклідова геометрія та оригаметрія

Мета:

навчальна – формувати математичні навички;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; стимулювати до творчої діяльності;

виховна – виховувати практичну цінність та розуміння того, чому оригамі допомагає при вивченні геометрії.

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, Web-серфінг.

Обладнання: схеми виконання робіт, папір, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

Багато хто вважає, що оригамі це забава, за допомогою якої люди створюють різні фігури, але дуже багато чого в оригамі пов'язано з математикою, а саме з геометрією. Як наука, оригамі, здатна здивувати нас формами, про можливість існування яких, ми і не здогадувалися.

В процесі складання фігур оригамі, ми знайомимося з різними

геометричними фігурами: трикутником, квадратом, трапецією та ін., вчимося легко орієнтуватися в просторі й на аркуші паперу, ділити ціле на частини, знаходити вертикаль, горизонталь, діагональ, дізнаємося багато іншого, що відноситься до геометрії та математики.

Чи знаєте Ви, що німецький гуманіст Фрідріх Вільгельм Август Фребеля (1792-1852) вважав природу найкращим учителем. Наприклад, Фребель пропонував основи геометрії вивчати не за допомогою циркуля, лінійки, а на прикладі фігур, що складаються з паперу. Він активно впроваджував оригамі у вивчення геометрії. Спробуємо і ми сьогодні розібратися у сутності поняття «ОРИГАМЕТРІЯ».

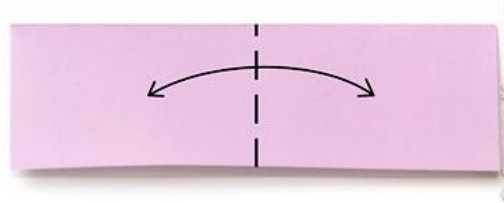
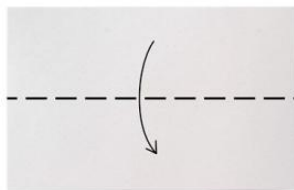
II. Актуалізація опорних знань

Педагог проводить бесіду у вигляді опитування, за результатами попереднього заняття, або тестову перевірку знань з попередньої теми.

Приклад запитання

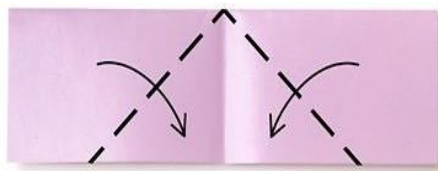
Як скласти трикутний модуль оригамі?

1. Поклади прямокутник задньою частиною догори. Зігни навпіл.



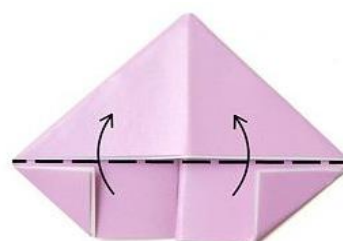
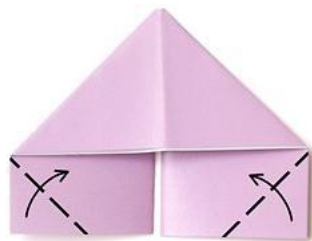
2. Зігніть і розігніть, щоб намітити лінію середини.

3. Зігніть краї до середини. (Як літачок).



4. Переверни.

5. Загни куточки. (Зверни увагу: між складеним куточком і верхнім трикутником краще залишати невеликий зазор).



6. Підніми краї вгору.

7. Склади трикутник.



8. Одержаний модуль має два куточка і дві кишеньки.

9. Модулі вставляють один в одного, збираючи ряд за рядом.



III. Основна частина

Повідомлення педагога:

Орігаметрія – це поєднання орігамі та геометрії, що несе в собі оригінальність іншого підходу до геометричних задач.

В основу орігаметрії покладено твердження:

1. Роль прямих будуть виконувати краї аркуша та лінії перегину, що утворюються при його складанні.
2. Роль точок – вершини кутів аркуша і точки перетинів ліній згину один з одним або з краями аркуша.
3. Основні поняття орігаметрії: точка, лінія згину, квадратний аркуш паперу.
4. Основні відношення: лінія згину проходить через точку; точка належить лінії згину.

Орігаметрія досить молода математична теорія. Як і будь-яка теорія, орігаметрія має свою систему аксіом.

Занурюючись в історію орігаметрії розглянемо аксіоми, які були сформовані італійським математиком японського походження Нуміакі Нузита, разом зі славним японським майстром орігамі Акіро Йошидзава вони сформулювали систему аксіом.

Аксіома А1. Існує єдиний перегин p , який проходить через дві подані точки A і B , або аксіома геометрії «Через дві точки проходить одна і тільки одна пряма» (рис. 1).

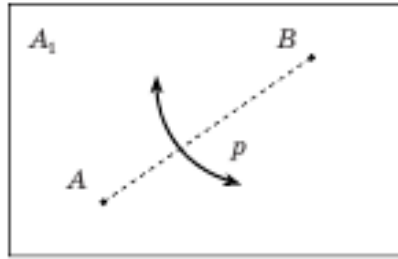


Рис. 1 Аксиома A1

Аксиома A2 . Існує єдиний перегин p , який суміщає дві подані точки A і B (рис. 2).

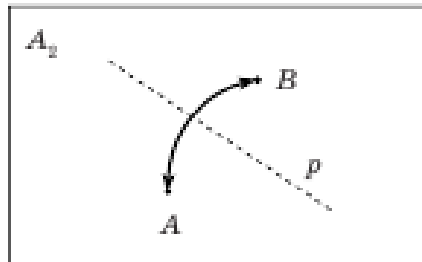


Рис.2 Аксиома A2

Аксиома A3 . Існує перегин p , який суміщає дві подані прямі a і b (рис. 3).

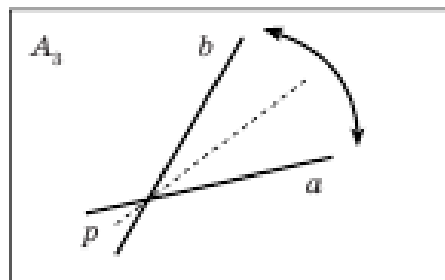


Рис. 3 Аксиома A3

Аксиома A4 . Існує єдиний перегин p , який проходить через подану точку A і є перпендикулярним до поданої прямої a (рис.4), або «через точку можна провести тільки одну пряму перпендикулярну до даної прямої».

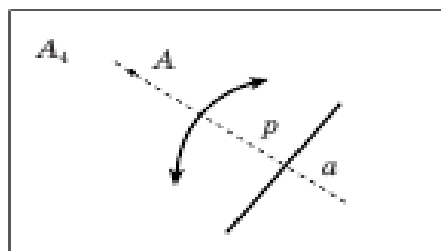


Рис.4 Аксиома A4

Аксиома A5. Існує перегин p , який проходить через подану точку A і суміщає іншу подану точку B на подану пряму a (рис. 5).

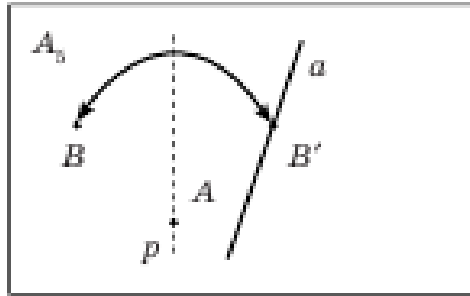


Рис. 5 Аксиома A5

Аксиома A6 . Існує перегин, який суміщає кожну з двох поданих точок A і B на одну з двох поданих прямих a і b , які перетинаються (рис.6).

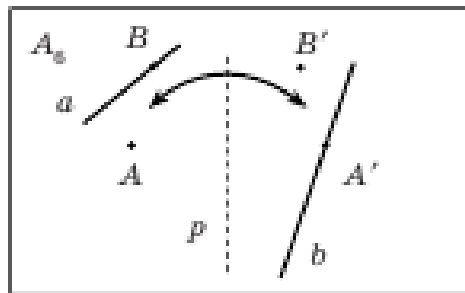


Рис.6 Аксиома A6

Система аксіом A1-A5 – еквівалентна системі аксіом геометрії, де в якості основного інструмента виступає креслярський трикутник.

Запропонуйте здобувачам освіти розв'язати геометричну задачу на поділ кутів.

Задача №1. Поділ прямого кута (Рис.7):

Відкладання кута в 30 або 60 градусів не представляє проблем. Для цього спочатку розділимо квадрат вертикальною складкою на два рівних прямокутника. Потім проведемо складку, яка переносить кут квадрата на зазначену лінію.

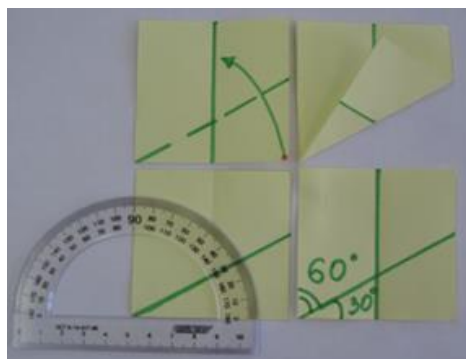


Рис.7. Поділ прямого кута

Кут в 15 градусів тепер можна отримати, ділячи отримані кути в 60 і 30 градусів навпіл (рис.7).

Задача №2. Поділ аркуша паперу на рівні частини (Рис. 8)

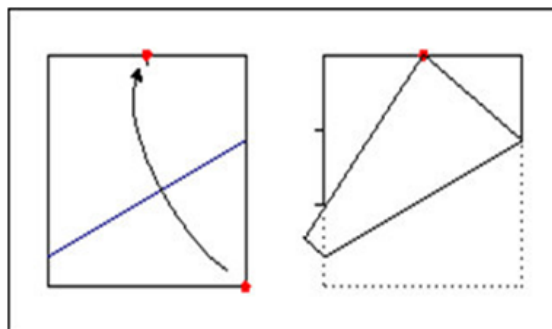


Рис.8. Поділ аркуша паперу на рівні частини

Поділ аркуша паперу на дві частини не представляє складності, оскільки реалізується просто складанням базової форми книжка (Рис.9).

Наступна задача – розподіл сторони квадрата на чотири рівні частини. Для цього достатньо їх поділити навпіл, а потім, кожен з половинок знову навпіл. Саме так відбувається, коли ми складаємо базову форму двері.

Виконаємо більш складну задачу ділення квадратного аркуша на три частини.

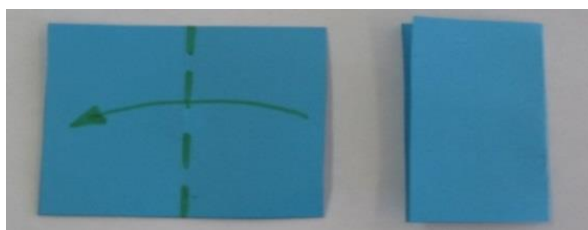


Рис.9. Поділ аркуша паперу на дві частини

Складемо кут квадрата до середини протилежної сторони. В такому випадку точка перетину іншої сторони, протилежної цьому куту і сторони, що прилягає до нього, ділить сторону в співвідношенні один до двох. (Рис.9) Таким чином, за допомогою тільки складок ми знайшли третину сторони квадрата.

IV. Підсумок заняття

Педагог, використовуючи методику Web-серфінг, проводить опитування на закріплення знань щодо дослідження тверджень, які покладені в основу орігаметрії.

Web-серфінг – один з різновидів використання інтернету, що представляє собою багаторазовий перехід по посиланнях з одних веб-сторінок інтернет-сайтів на інші. Термін запозичений з англomовного інтернету і заснований на схожості з водним видом спорту серфінгом – ковзанням по водній поверхні, тобто за аналогією веб-серфінг є переміщенням по поверхні інтернету. (Визначення: О. Дубініна, Т. Бурлаєнко).

Тема 6. Доведення математичних теорем через орігамі

Мета:

навчальна – формувати математичні навички та знання за темами «Теореми, властивості та ознаки, які розглядаються в курсі планіметрії», «Доведення теорем на знаходження суми кутів», «Теорема орігамі про вирізання багатокутника».

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; стимулювати до творчої діяльності;

виховна – виховувати практичну цінність та розуміння того, чому орігамі допомагає при вивченні математики.

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, виконання вправ на доведення математичних теорем через орігамі, виконання індивідуальної роботи на виготовлення головоломки за допомогою орігамі.

Обладнання: схеми виконання робіт, папір, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

Японське прислів'я говорить:

«Розкажи мені - я почую,

Покажи мені - я запам'ятаю,

ай мені зробити самому - Я зрозумію!».

Доведення складних математичних теорем може бути досить простим і не таким складним, як здається нам на перший погляд. Сьогодні на занятті завдяки мистецтву орігами ми це доведемо!

III. Основна частина

Повідомлення педагога:

Великий учений Піфагор народився близько 570 р. до н.е. на острові Самосе. Серед учителів юного Піфагора традиція називає імена старця Гермодаманта і Ферекида Сироського.

В Кротоні Піфагор заснував щось на зразок релігійно-етичного братства або таємного чернечого ордена («піфагорійці»), члени якого зобов'язали вести так званий піфагорійський спосіб життя. Це був одночасно і релігійний союз, і політичний клуб, і наукове суспільство. Потрібно сказати, що деякі з принципів, які проповідував Піфагор, гідні наслідування і зараз.

Пройшло 20 років. Слава про братство рознеслася по всьому світу. Одного разу до Піфагора приходять Килон, людина багата, але зла, бажаючи вступити в братство. Діставши відмову, Килон розпочинає боротьбу з Піфагором, скориставшись підпалом його будинку. При пожежі піфагорійці врятували життя своєму вчителю ціною своєю, після чого Піфагор затужив і незабаром покінчив життя самогубством.

Наведемо різні формулювання теореми Піфагора в перекладі з грецької, латинської і німецької мов.

У Евкліда ця теорема носить (дослівний переклад): У прямокутному трикутнику квадрат сторони, натягнутої над прямим кутом, дорівнює квадратам на сторонах, що утворюють прямий кут.

Латинський переклад арабського тексту в перекладі на російський свідчить: У всякому прямокутному трикутнику квадрат, утворений на стороні, натягнутій над прямим кутом, дорівнює сумі двох квадратів, утворених на двох сторонах, що утворюють прямий кут.

У даний час відомо, що ця теорема не була відкрита Піфагором. Проте одні вважають, що Піфагор першим дав її повноцінне доведення, а інші заперечують це. Деякі приписують Піфагору доведення, яке Евклід розкриває в першій книзі своїх "Начал". З іншого боку, Прокл стверджує, що доведення в "Началах" належить самому Евкліду. Як ми бачимо, історія математики майже не зберегла достовірних даних про життя Піфагора і його математичну діяльність. Проте легенда повідомляє навіть найближчі обставини, що супроводжували відкриття теореми.

Спробуємо довести теорему Піфагора використовуючи орігами.

Доведення теореми «Піфагора». *Вчитель може продемонструвати відео (https://youtu.be/1kMP_0KwH0s) та запропонувати учням відтворити його.*

Найпростіший спосіб доведення теореми виходить в найпростішому випадку рівнобедреного прямокутного трикутника. Насправді, досить просто подивитися на мозаїку рівнобедрених прямокутних трикутників, щоб переконатися в справедливості теореми. Наприклад, для трикутника ABC: квадрат, побудований на гіпотенузі AC, містить 4 початкові трикутники, а квадрати, побудовані на катетах, - по два (Рис.1). Теорема доведена.

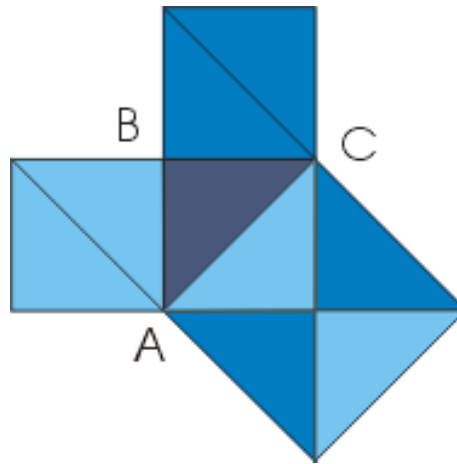


Рис.1. Доведення теореми Піфагора

Доведення теореми про суму кутів трикутника (Рис. 2).

Візьміть квадрат і зігніть його по діагоналі. Яка фігура утворилася? (трикутник) А хто пам'ятає теорему про суму кутів трикутника? Зараз ми наочно доведемо з вами цю теорему. Для цього загніть протилежну вершину кута до діагоналі. Аналогічно загніть решта дві вершини. І так всі три кути трикутника утворили собою лінію, тобто розгорнутий кут. А градусна міра розгорнутого кута 180°. Теорема доведена.

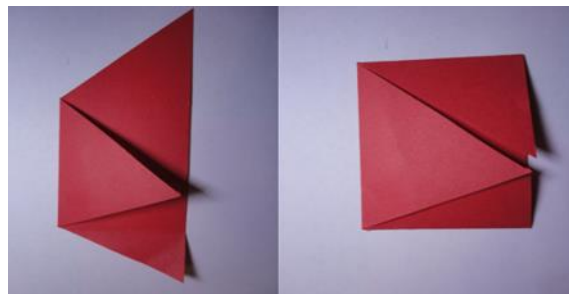


Рис.2. Доведення теореми про суму кутів трикутник

Зазначимо, що за допомогою оригамі можна зробити математичні головоломки, а це означає, що оригамі при вивченні математики та доведені теорем є дуже важлива складова.

Завдання: Виготовити деталі, користуючись знаннями з попередніх занять та зібрати з даних деталей куб, восьмикутник, зірку (Рис.3-Рис5):



Рис.3. Куб



Рис.4. Восьмикутник



Рис.5. Зірка

IV. Підсумок заняття

Педагог пропонує здобувачам освіти, використовуючи знання за темою заняття виготовити «Талісман удачі».

Вправа «Талісман удачі»

Візьміть квадрат і зігніть його по діагоналі. Далі правий та лівий кут загніть до діагоналі.



Хто спостережливий, помітить, що на даному етапі ми з вами поділили прямий кут на чотири рівні частини не використовуючи додаткових приладів. Далі ті кінці, що лишилися теж загинаємо до діагоналі. Далі за схемою. В результаті ми отримаємо модулі, які потрібно з'єднати між собою, нам знадобиться 8 модулів. По черзі з'єднайте свої модулі. Ми отримали талісман удачі, який може стати гарним подарунком.

Тема 7. Доведення теорем трикутника через орігамі

Мета:

навчальна – формувати математичні навички та знання за темами «Евклідова геометрія». «Трикутник». «Обчислення площ трикутника з використанням орігамі».

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; математичну компетентність, стимулювати до творчої діяльності;

виховна – виховувати практичну цінність та розуміння того, чому орігамі допомагає при вивченні математики.

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз.

Обладнання: схеми виконання робіт, папір, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

У сучасному світі людині складно досягти успіху, послуговуючись лише енциклопедичними знаннями, доступними завдяки Інтернету. Важливим є вміння мислити нестандартно, креативно, швидко знаходити правильні рішення. Саме цьому вчить нас математика. Адзума Хідеакі (математик, дизайнер орігамі) складав фігурки орігамі не з квадратного, а із прямокутного аркуша паперу, і не по симетричних лініях, а використовуючи як центр симетрії одну точку. Пройшовши етап спроб і помилок, він нарешті зумів скласти спіраль, що не має прямих кутів, як у класичному орігамі: у кожному трикутнику є кут, розмір якого становить понад 90 градусів (рис.1).



Рис.1. Спіраль Адзума

III. Основна частина

Повідомлення педагога:

Подивимося на занятті на трикутник з іншої сторони, крізь призму орігамі та виконаємо з використанням технік орігамі на: доведення теореми про суму кутів трикутника; доведення, що в рівнобедреному трикутнику всі визначні точки лежать на одній прямій та ін.

Отже, виріжемо з паперу довільний трикутник (рис. 2). Далі працюймо лише руками, тобто без застосування ножиць, лінійки, циркуля, олівця тощо. Знайдімо середини бічних сторін і «проведімо» середню лінію, зігнувши папір по пунктирній лінії так, як показано на рис. 2. У результаті одержуємо трапецію (рис. 3).

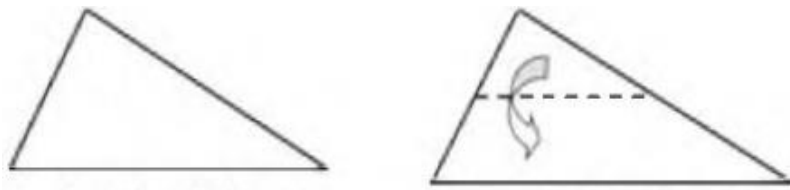


Рис. 2. Довільний трикутник та середня лінія трикутника



Рис.3. Трапеція

«Проведімо» дві висоти трапеції, перегнувши два утворені рівнобедрені трикутники так, як показано на рис. 4.



Рис.4. Висота

У результаті одержуємо прямокутник (рис. 5).



Рис. 5. Прямокутник

Це є підставою для висновку, що довільний трикутник можна «конвертувати» у прямокутник.

Доведення теореми про суму кутів трикутника

За допомогою елементарних перетворень можна довести, що сума гострих кутів прямокутного трикутника дорівнює 90° . Для цього необхідно:

1. Зігнути трикутник по середніх лініях MN, NK.

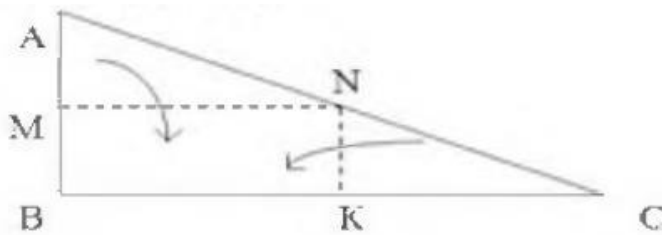


Рис. 6. Згин по середніх лініях

2. Гострі кути при накладанні збігаються з кутом 90° (рис. 7)



Рис. 7. Сума гострих кутів прямокутного трикутника

Розгляньмо ще приклад задачі на обчислення, що розв'язується за допомогою орігамі.

Зігнімо квадрат по діагоналі AC. Зігнімо AB і AD до отриманої діагоналі. Знайдімо кути трикутників:

- а) АВН,
- б) АНС,
- в) АНМ (рис. 8).

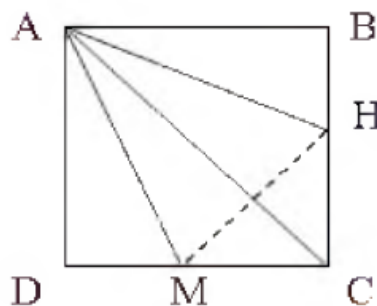


Рис.8.

Обчислення:

а) За умовою задачі $\text{кут}A = \text{кут}B = \text{кут}C = \text{кут}D = 90^\circ$ - розділений на чотири рівні кути: $\text{кут}DAM = \text{кут}MAC = \text{кут}CAN = \text{кут}HAB = 90^\circ : 4 = 22.5^\circ$. Із прямокутного трикутника АВН (кут В $= 90^\circ$) за теоремою про суми кутів трикутника: $\text{кут}AHB = 180^\circ - 90^\circ - 22.5^\circ = 67.5^\circ$.

Відповідь:

$\text{кут}ABH = 90^\circ$, $\text{кут}HAB = 22.5^\circ$, $\text{кут}AHB = 67.5^\circ$.

б) $\text{кут}CAN = 22.5^\circ$ - з попередньої задачі, $\text{кут}ACH = 45^\circ$ - за побудовою, $\text{кут}AHB + \text{кут}AHC = 180^\circ$, як сума суміжних кутів.

Тоді $\text{кут}AHC = 180^\circ - \text{кут}AHB = 180^\circ - 67.5^\circ = 112.5^\circ$.

Відповідь:

$\text{кут}CAN = 22.5^\circ$, $\text{кут}AHC = 112.5^\circ$, $\text{кут}ACH = 45^\circ$.

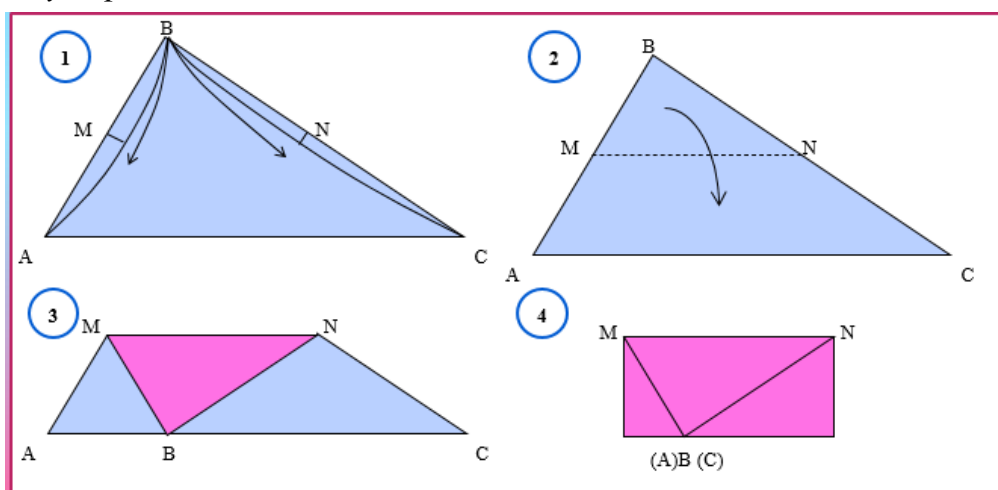
в) $\text{кут}MAN = \text{кут}MAC + \text{кут}HAC = 22,5^\circ + 22,5^\circ = 45^\circ$ (за умовою) За умовою $\triangle MAN$ рівнобедрений ($MA=AN$), за властивістю рівнобедреного трикутника $\text{кут}AMH = \text{кут}AHM = (180^\circ - 45^\circ):2 = 67,5^\circ$.

Відповідь:

$\text{кут}AHM = \text{кут}AMH = 67,5^\circ$, $\text{кут}MAN = 45^\circ$.

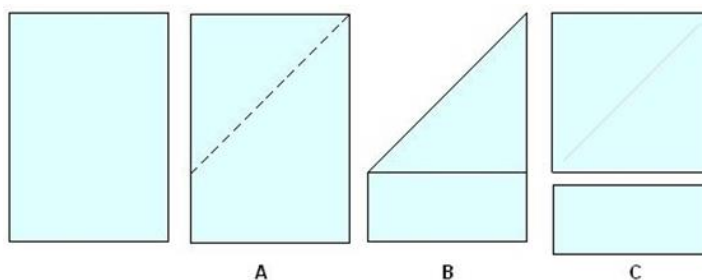
Доведемо, що сума кутів трикутника дорівнює 180° .

Для доведення потрібно взяти довільний трикутник з паперу, перегнути одну сторону трикутника через довільну вершину цього трикутника. При цьому утвориться точка перегину на стороні трикутника, протилежній вершині перегину. До точки перегину на стороні трикутника сумістити всі вершини трикутника. При цьому легко помітити, що всі кути трикутника утворюють розгорнутий кут, рівний 180° .



Вправа «Отримай правильний чотирикутник»

Візьміть в руки аркуш прямокутної форми. Зігніть дві сторони одна до одної, зайвий фрагмент відріжте ножицями. Розгорніть аркуш. Яку фігуру ви отримала? (квадрат) Отже, квадрат – це правильний чотирикутник.



Вправа «Склади свою фігуру з квадрата»

Візьміть в руки квадрат з двох боків різного кольору. А тепер загинаючи тільки одну сторону утворіть фігури лише з одного кольору. Які це будуть фігури? (трикутник, чотирикутник, п'ятикутник) Чому не можна утворити шестикутник? (роздуми) На прикладі цієї задачі можна довести, використовуючи за основу трикутник, п'ятикутник, що з довільного n -кутника можна утворити $(n-1)$ кутні фігури.

IV. Підсумок заняття

Педагог пропонує здобувачам освіти, використовуючи трикутні модулі оригамі та математичні розрахунки виготовити «Лебедя».

На виготовлення лебедя (біло-зеленого) потрібно:

- 190 білих модулів
- 110 зелених модулів.

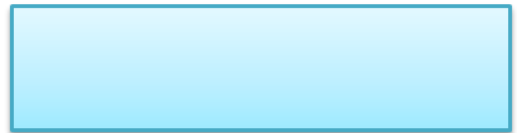
Оскільки з одного листа отримується 16 модулів, то мені потрібно $190/16=11(\text{ост.}14)$, тобто 12 аркушів білого паперу, та $110/16=6(\text{ост.}14)$, тобто 7 аркушів зеленого паперу.

Розмір листа А4	210*297 мм	S =62370 мм ²
Розмір одного прямокутника	52,5*74,25 мм	S = 3898,125 мм ²
Кількість білих модулів	190 шт	S =740643,75мм ²
Кількість зелених модулів	110 шт	S=428793,75мм ²
Всього	300 шт	S=1169437,5 мм ²

Розрахуємо приблизну площу поверхні лебедя. Поверхню на фігури, площу яких можна обчислити. Розгортка тулуба являє собою прямокутник, площа якого обчислюється за формулою:

$$S = a \cdot b, \text{ де } a = 23\text{см}, b = 7\text{см}.$$

$$S = 23 \cdot 7 = 161(\text{см}^2)$$



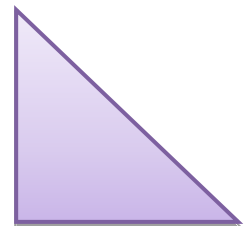
Хвіст лебедя та грудка – це трикутники. Формулу площі трикутника я знайшов в довіднику. Також дізнався, що таке висота трикутника і що є основою трикутника.

$$S = \frac{1}{2} a h_a, h_a = 6\text{см}, a = 8\text{см}.$$

$$1) S = \frac{1}{2} 6 \cdot 8 = 24(\text{см}^2) - \text{грудка}$$

$$2) h_a = 6,5\text{см}, a = 9\text{см}.$$

$$S = \frac{1}{2} 6,5 \cdot 9 = 15,75(\text{см}^2) - \text{хвіст}$$



3) Дзьоб – прямокутний рівнобедрений трикутник, площу якого обчислюємо за формулою: $S = \frac{1}{2} ab$, де $a = 2\text{см}, b = 2\text{см}$.

$$S = \frac{1}{2} 2 \cdot 2 = 2(\text{см}^2)$$

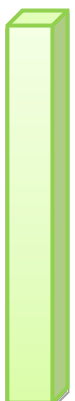
Шия являє собою прямокутний паралелепіпед зі сторонами:

$$a = 7\text{см}, b = 2\text{см}, c = 0,3\text{см}.$$

$$S = 2ab + 2ac + 2bc = 2(ab + ac + bc).$$

$S = 2(7 \times 2 + 7 \times 0,3 + 2 \times 0,3) = 33,4(\text{см}^2)$, отже площа поверхні всього лебедя

$$S = 24 + 15,75 + 2 + 33,4 = 75,15(\text{см}^2).$$



Тема 8. Доведення площ плоских фігур через орігамі

Мета:

навчальна – формувати математичні навички та знання за темами «Площа», «Площі плоских фігур»;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; математичну компетентність, стимулювати до творчої діяльності;

виховна – виховувати практичну цінність щодо виконання вправ на обчислення площ квадрата, прямокутника, трикутник;

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз.

Обладнання: схеми виконання робіт, папір, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок.

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

Пригадаємо, якщо розгорнути фігурку орігамі і подивитися на складки - можна побачити велику кількість багатокутників, з'єднаних один з одним, кожний з них має свій розмір площі.

Площа геометричної фігури - числова характеристика геометричної фігури, яка показує розміри цієї фігури (частини поверхні, обмеженої замкнутим контуром даної фігури). Площа вимірюється в квадратних одиницях.

Як з легкістю обчислити площу плоскої фігури? В цьому нам допоможе орігамі.

III. Основна частина

Повідомлення педагога:

Розглянемо більш детально Геометричні поняття – поняття орігамі (рис.1)

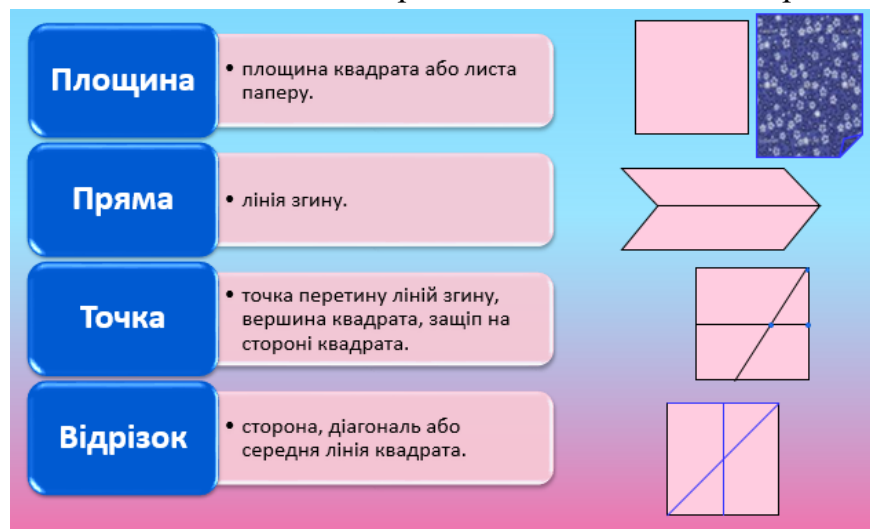


Рис. 1. Геометричні поняття

Одна з найдавніших практичних задач – визначення площ геометричних фігур. Ця задача і сьогодні залишається такою ж актуальною. Одним із способів знаходження площ фігур – є використання формул. Способів доведення формул є досить багато. Також можна використати спосіб оригамі. У класичному оригамі використовуються квадрати. В сучасному – можна використовувати й інші фігури.

Завдання 1. Довести формулу площі трикутника $S = \frac{1}{2}ah$.

Доведення

Нехай дано трикутник з стороною a та висотою h . Спочатку відшукаємо точку основи висоти. Для цього перегнемо трикутник так, щоб пряма перегину



пройшла через вершину трикутника, що лежить навпроти даної сторони.

Перегнемо трикутник так, щоб всі вершини збігалися з точкою основи висоти. Після виконаних перегинів, ми отримаємо два прямокутники за сторонами $a/2$ і $h/2$. Обчислимо площу утвореного прямокутника

$$S = \frac{a}{2} \cdot \frac{h}{2} = \frac{1}{4}ah.$$

Оскільки заданий трикутник перетворився на два прямокутники, площу одного з яких ми знайшли, то площа трикутника буде $S = 2 \cdot \frac{1}{4}ah = \frac{1}{2}ah$. Формулу доведено.

Завдання 2. Довести формулу для обчислення площі прямокутного трикутника зі сторонами a і b . $S = \frac{1}{2}ab$

Доведення.

Алгоритм подібний до попереднього. Перегнемо дві вершини трикутника до вершини прямого кута. Отримаємо прямокутник зі сторонами $\frac{a}{2}$ та $\frac{b}{2}$. Таких прямокутників утвориться два, тому площа трикутника буде $S = 2 \cdot \left(\frac{a}{2} \cdot \frac{b}{2} \right) = \frac{1}{2}ab$

Завдання 3. Довести формулу для обчислення площі ромба $S = \frac{1}{2}d_1 \cdot d_2$, де d_1 , d_2 - діагоналі ромба.

Доведення.

Спочатку віднайдемо точку перетину діагоналей ромба – перегнемо ромб навпіл (два рази). Потім перегнемо всі вершини фігури до точки перетину

діагоналей. В результаті отримаємо два прямокутники зі сторонами та звідси площа ромба буде рівна $S = 2 \cdot \frac{1}{2} d_1 \cdot \frac{1}{2} d_2 = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2$.

Завдання 4. Довести формулу площі паралелограма. Для обчислення площі паралелограма $S = a \cdot h$, де a – сторона паралелограма, h – висота паралелограма, проведена до даної сторони.

Доведення.

Спочатку перегнемо фігуру так, щоб сторони паралелограма лежали на одній прямій (вибираємо сторони, що розташовані горизонтально). Перегнемо гострі кути паралелограма (один на лицеву сторону, інший – на зворотну) так, щоб утворився прямокутник зі сторонами $a, \frac{h}{2}$. Звідси площа паралелограма буде

$$S = 2 \cdot a \cdot \frac{h}{2} = a \cdot h.$$

Завдання 5. Довести формулу площі трапеції з основами a і b та висотою h .

$$S = \frac{a+b}{2} \cdot h.$$

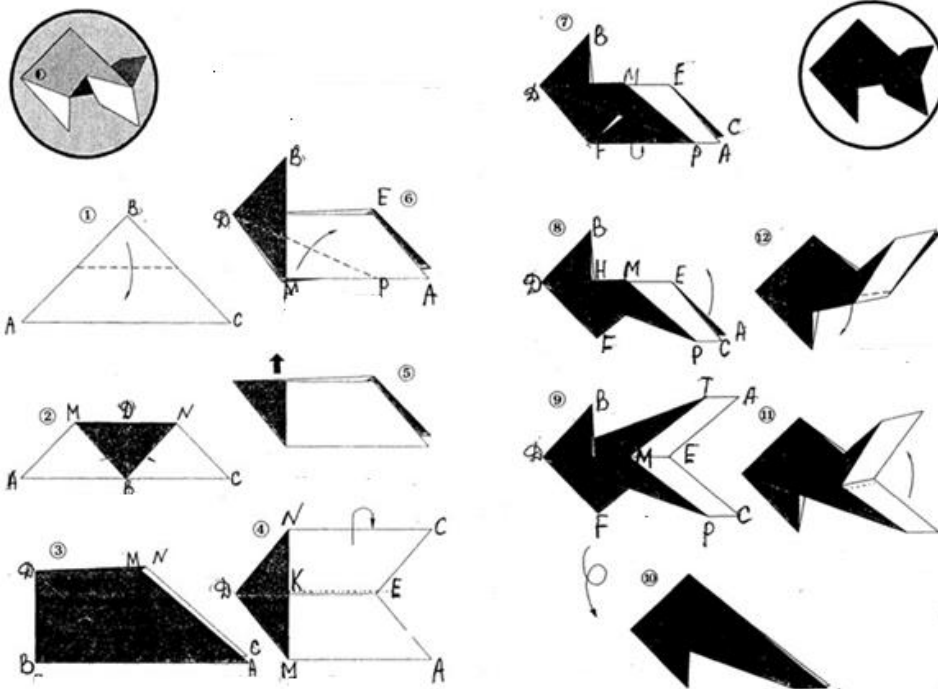
Доведення.

Насамперед перегинаємо трапецію так, щоб основи лягли одна на одну. Гострі кути перегинаються на лицевий бік. Утвориться прямокутник зі сторонами

$$\text{Звідси } S = 2 \cdot \frac{a+b}{2} \cdot \frac{h}{2} = \frac{a+b}{2} \cdot h.$$

IV. Підсумок заняття

Педагог пропонує здобувачам освіти, використовуючи знання з попередніх занять та схему виготовити «Тропічну рибку».



Складіть за запропонованою схемою тропічну рибку. В процесі роботи постарайтеся відповісти на наступні питання:

1. Яким трикутником є аркуш паперу, з якого складають рибку?
2. Визначте величини всіх кутів цього трикутника.
3. Скільки трикутників ви отримали на малюнку 2 схеми? Визначте вид цих трикутників.
4. На малюнку 4 схеми вкажіть трикутник. Скільки їх на цьому етапі складання фігурки. Визначте кути цих трикутників.
5. На малюнку 5 схеми складання визначте вид трикутника DMP.
6. На малюнку 8 схеми складання моделі назвіть всі трикутники. Визначте їх вид.

Тема 9. Застосування орігамі при розв'язуванні геометричних задач

Мета:

навчальна – формувати математичні навички та знання з геометричних понять;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; математичну компетентність, стимулювати до творчої діяльності;

виховна – виховувати практичну цінність щодо розуміння теоретичних аспектів доведення деяких властивостей трикутників та їх елементів з допомогою орігамі, доведення деяких властивостей чотирикутників з допомогою орігамі;

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз.

Обладнання: схеми виконання робіт, папір, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок.

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

Фігури в орігамі виконуються з геометричних фігур, значить це ще одна з точок дотику орігамі з математикою. Дослідимо більш детально, розв'язуючи деякі задачі на занятті.

III. Основна частина

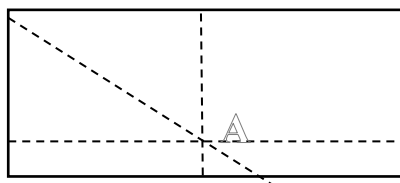
Повідомлення педагога:

Розв'яжімо разом геометричні задачі за допомогою орігамі методів.

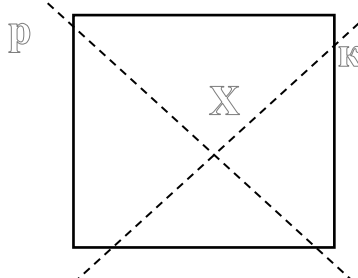
Задача 1. Дано точку А. Проведіть через неї три прямі. Чи можна провести через точку А десять прямих?

Розв'язання:

Виконуємо перегини паперу вздовж ліній через точку А.



Задача 2 . Прямі k і p перетинаються в точці X . Скільки променів утвориться.

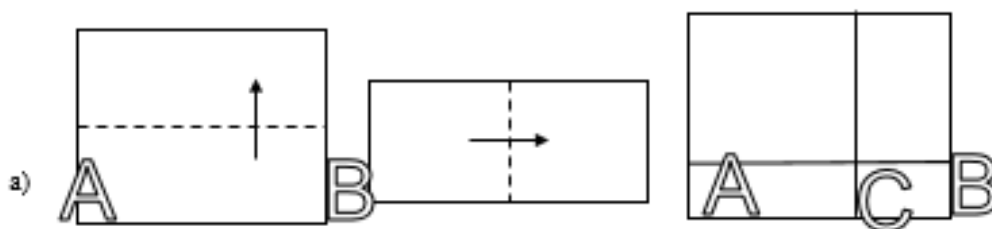


Перегинаючи квадрат можна побачити, що під час перетину двох прямих утворюється чотири промені.

Задача 3. Дано відрізок AB . Познач його середину.

Розв'язання.

1. Перегнути навпіл аркуш паперу. Поставити літери A і B .
2. Перегнути ще раз аркуш навпіл.
3. Розгорнути аркуш. Точка перетину відрізків буде лежати на середині відрізка. Позначимо точку C .

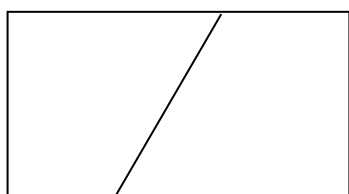


Задача 4. Довести теорему

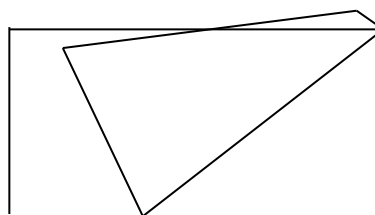
Якщо прямі паралельні, то внутрішні різносторонні кути рівні.

Доведення

1. Взяти аркуш паперу прямокутної форми.
2. Довільно перегнути його. Протилежні сторони аркуша відіграють роль паралельних прямих, а лінія перегину – січної.
3. Сумістити вершини внутрішніх різносторонніх кутів. Дані кути накладуться один на одного. Отже, будуть рівними. Доведено.



а)



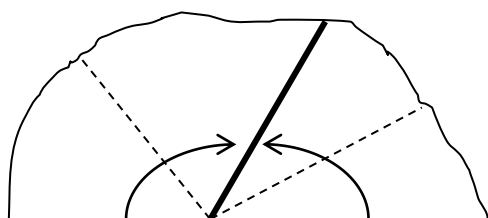
б)

Задача 5. Побудувати трикутник. Провести його бісектриси. Чи правильно, що всі бісектриси перетинаються в одній точці? (*потрібно взяти аркуш паперу трикутної форми*).

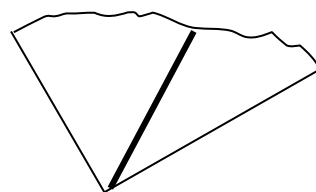
Під час вивчення теми «Рівнобедрений трикутник» можна методом перегину паперу довести теорему про бісектрису, проведену до основи трикутника. Для цього достатньо вирізати із паперу прямокутний, гострокутний, тупокутний рівнобедрені трикутники. Перегинаючи їх по бісектрисі кута при вершині можна побачити доведення даної теореми.

Задача 6. Знайти кут між бісектрисами суміжних кутів.

Дана задача може звучати дещо по іншому. Довести, що кут між бісектрисами суміжних кутів рівний 90° . Ці задачі розв'язуються по одному алгоритму (Рис. а, б)



а)



б)

В результаті перетворень розгорнутий кут (180°) перетворився на два рівних кути. Тому градусна міра кожного з них рівна 90° .

Задача 7. На малюнку зображено трапецію (рис.1) A, B – середини її бічних сторін. Якщо площа сірого прямокутника 13см^2 , то площа трапеції рівна....



Рис.1

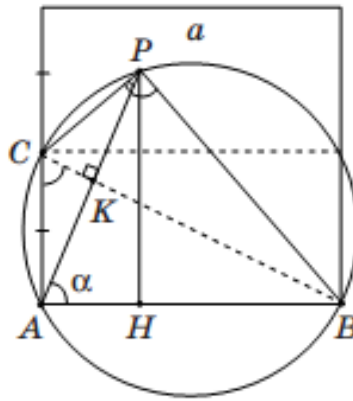
Розв'язання

Якщо площа сірого прямокутника 13см^2 , то площа трапеції рівна двом площам прямокутника, тобто 26 см^2

Задача 8. (Теорема Фалеса) Поділити даний відрізок у відношенні 2 до 3.

Розв'язання:

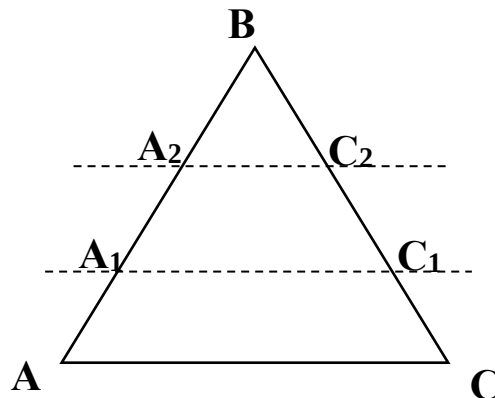
Взяти квадрат з аркуша і виконати необхідні перегини: спочатку виконати перегин аркуша навпіл, а потім уздовж лінії BC . Точка A перейде у точку P . Тепер виконати перегин, що проходить через точку P і переводить пряму AB у себе (тобто перегин буде перпендикулярним до AB), отримаємо точку H . $AH : HB = 2 : 3$.



Задача 9. В трикутнику ABC на стороні AB відмітити точки A_1, A_2 таким чином, щоб вони ділили відрізок AB на три рівні частини. Провести через ці точки прямі, паралельні стороні AC . Позначити отримані точки. Зробити висновок щодо довжин відрізків, на які поділяється сторона BC .

Розв'язання:

1. Візьмемо аркуш паперу трикутної форми.
2. Зробимо перегини вздовж точок A_1, A_2 по пунктирним лініям.
3. Позначимо точки C_1, C_2 .
4. Висновок: відрізки $BC_2 = C_2C_1 = C_1C$



Задача 10. Доведіть, що в рівнобедреному трикутнику всі визначні точки лежать на одній прямій.

Розв'язання: Для розв'язання задачі беремо аркуш паперу трикутної форми (заздалегідь вирізаний рівнобедрений трикутник) та робимо перегини медіан, бісектрис та висот. Через отримані точки перетину робимо перегин. Наочно видно, що дані точки лежать на одній прямій.

IV. Підсумок заняття

Педагог пропонує здобувачам освіти, використовуючи знання з попередніх занять та схему виготовити фігурку сови.

Завдання

Скласти фігурку сови за схемою та дайте відповіді на наступні питання:

1. Складіть базову форму - трикутник (рис.1 схеми складання моделі). Назвіть всі кути на цьому малюнку. Вкажіть їх вершину і сторони.
 2. Які кути у вас вийшли на малюнку 2?
 3. Чим є АС для кутів ДАВ і ВСД? Чому?
 4. Чи рівні кути ЄАД і ЄСМ?
 5. На малюнку 2 схеми знайдіть всі суміжні кути.
 6. На малюнку 3 скільки кутів вийшло? Які з них тупі кути?
 7. На малюнку 5 знайдіть розгорнутий кут і суміжні кути.
 8. Які кути на малюнку 5 є тупими?
- Намалюйте на отриманій моделі фізіономію сови і іграшка готова.
9. Які кути ви бачите на готовій моделі? Позначте їх.

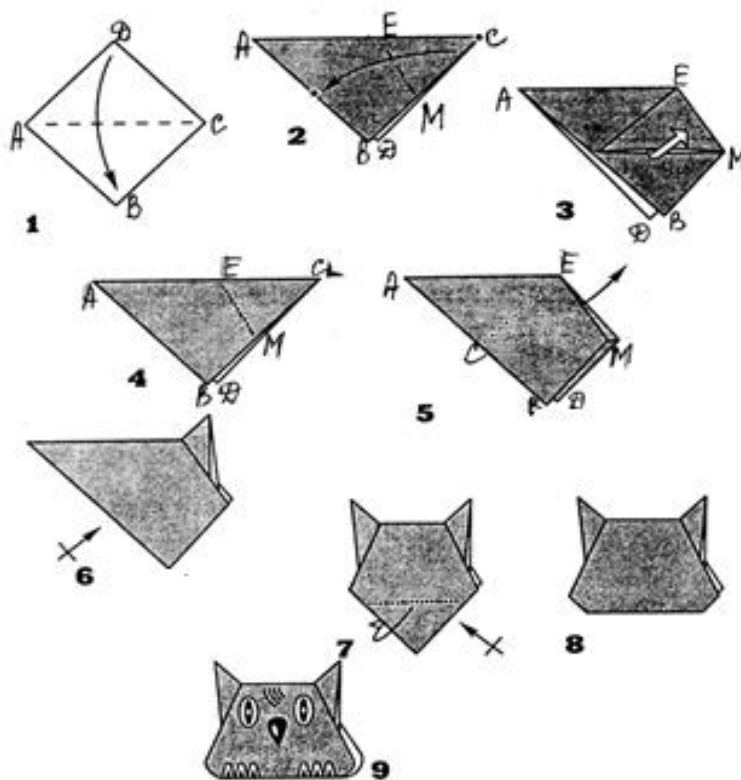


Рис.1. Схема до виготовлення фігурки сови

Тема 10. Розв'язування геометричних задач методом перегину паперу

Мета:

навчальна – формувати математичні навички та знання щодо геометричних понять;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; математичну компетентність, стимулювати до творчої діяльності;

виховна – виховувати практичну цінність щодо розуміння теоретичних аспектів з геометричних перетворень.

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, гра.

Обладнання: схеми виконання робіт, папір, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

За допомогою орігамі ми можемо вивчати складні математичні поняття, досліджувати та доводити теореми, аксіоми, розв'язувати складні задачі. Спробуємо на занятті у цьому факті більш детально пересвідчитися.

III. Основна частина

Вчитель пропонує здобувачам освіти розв'язати геометричні задачі з використанням методу перегину паперу.

Задача 1. (Тригонометричні функції кутів від 0° до 180°) Побудувати кут, тангенс якого дорівнює 2.

Розв'язання:

1. Виконати перегин по лінії AB .
2. Виконати перегин по лінії AK (рис.1).

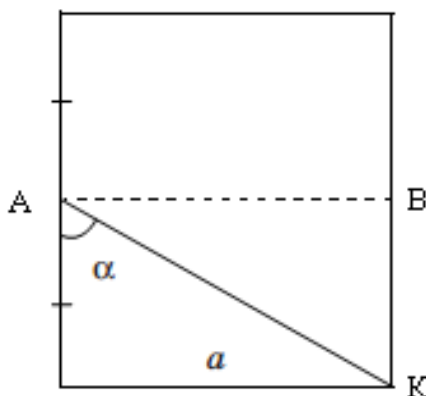


Рис.1

Задача 2. (Правильні многокутники) Побудувати правильний трикутник за схемою з рис.2.

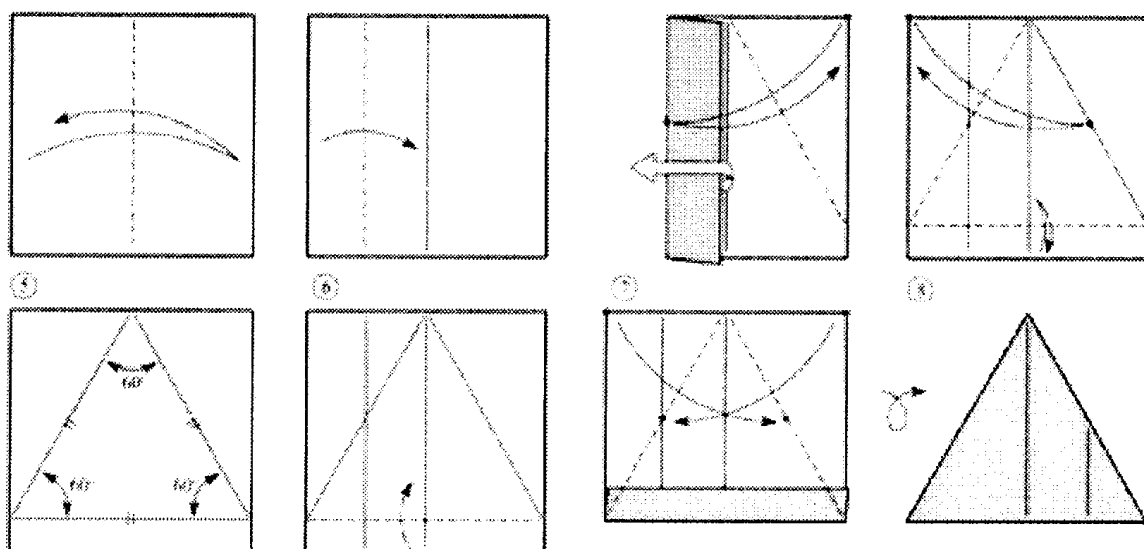


Рис.2. Побудова правильного трикутника.

Задача 3. (Правильні многокутники) Побудувати правильний чотирикутник (квадрат).

Побудова:

1. Перегнути навпіл аркуш паперу квадратної форми.
2. Перегнути ще раз аркуш навпіл.
3. Перегнути кожен куток паперу по діагоналі. Отримаємо правильний чотирикутник (рис.3).

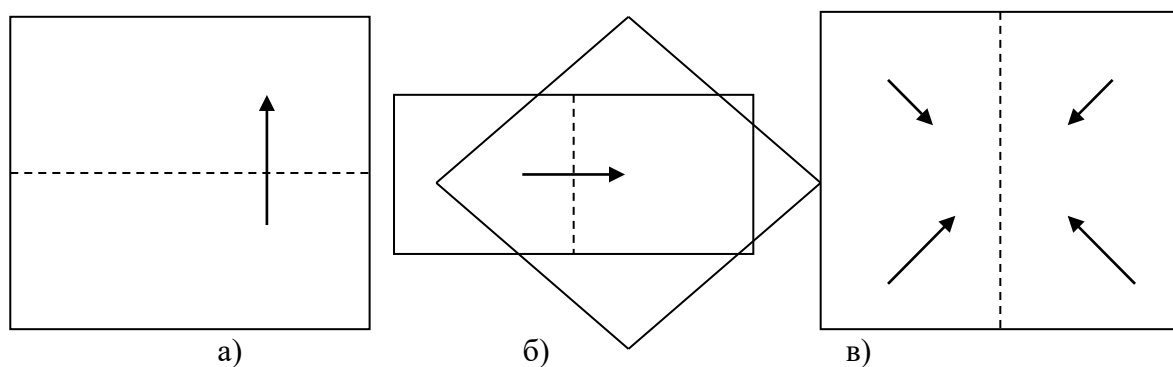


Рис.3. Схема побудови правильного чотирикутника

Задача 4. (Правильні многокутники) Побудувати правильний шестикутник

Побудова:

1. Намітити на квадраті вертикаль і перегнути його пополам в трикутник.
2. Намітити середину правої сторони.
3. Намітити верхню четвертинку правої сторони.
4. Перегнути правий кут так, щоб лінія перегину пішла із середини основи і вказані точки співпали.
5. Перегнути ліву частину назад.

6. Відрізати верхню частину (лінія розрізу йде від кута до кута) і розгорнути нижню.

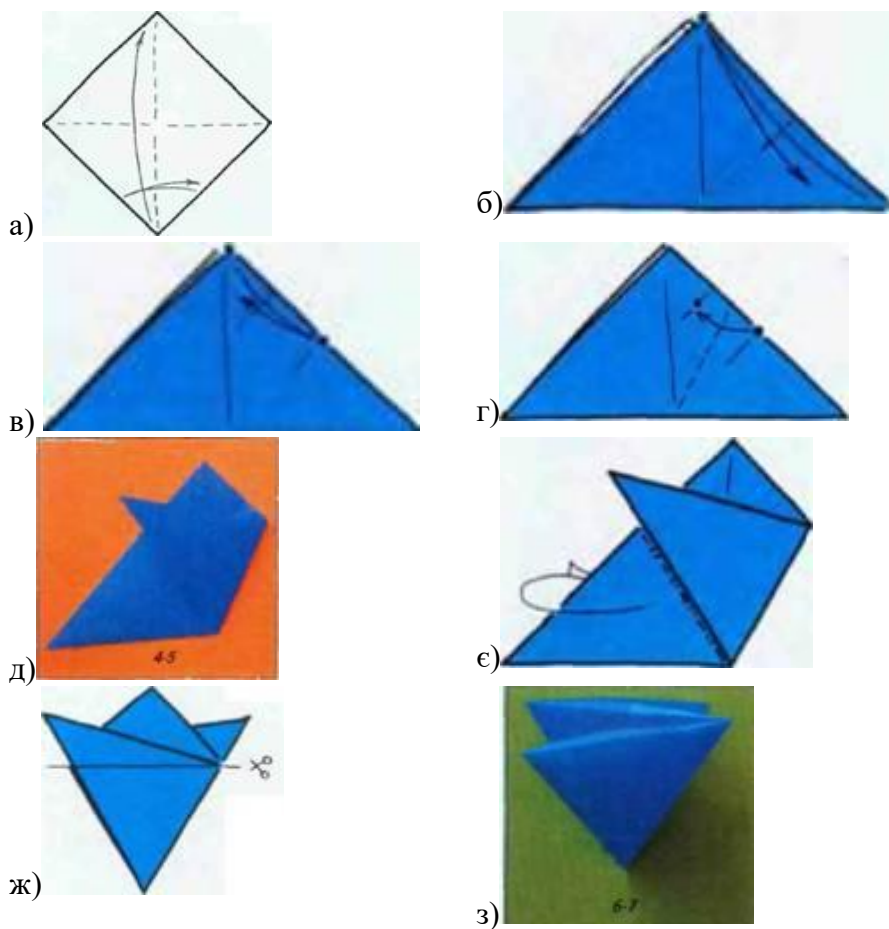
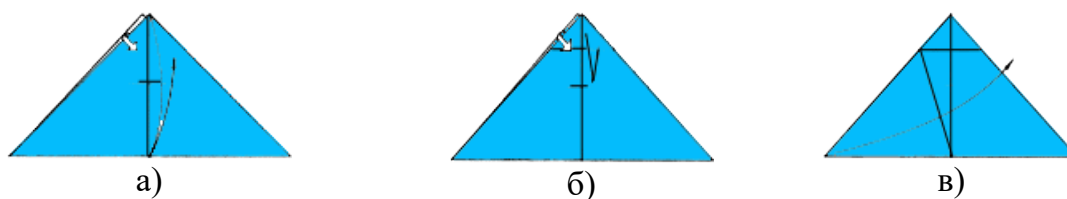


Рис.4. Схема побудови правильного шестикутника

Задача 5. (Правильні многокутники) Побудувати правильний п'ятикутник (рис.5).

Побудова:

1. Намітити на квадраті дві діагоналі і зігнути його в трикутник. Намітити середину висоти.
2. Намітити четверть висоти. Лінія перегину проходить між позначеними точками.
3. Перегин ділить кут навпіл.
4. Завернути ліву частину назад. Перегин ділить кут навпіл.
5. Лінія відрізу утворює прямий кут зі стороною.



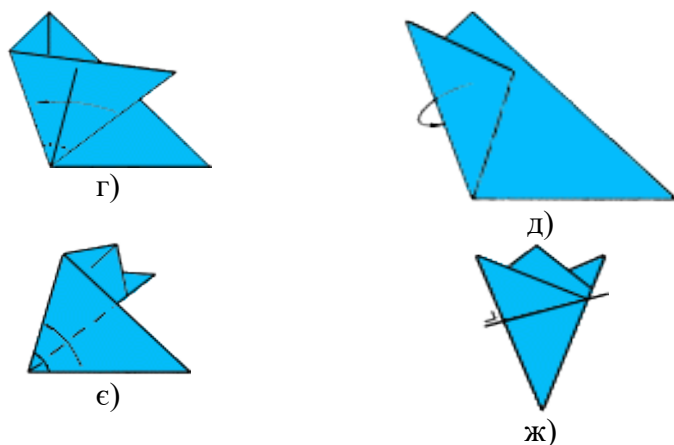


Рис.5. Схема побудови правильного п'ятикутника

Задача 6. (Правильні многокутники) Побудувати правильний восьмикутник (рис.6)

Побудова:

1. Склавши базову форму «Подвійний квадрат», попереду і позаду розкрити і розплескати кармани.

2. Перекинути праву половинку центрального трикутника наліво.

Повторити це позаду.

3. Попереду і позаду розкрити і розплескати кармани.

4. Відрізати нижню частину. Розкрити верх.

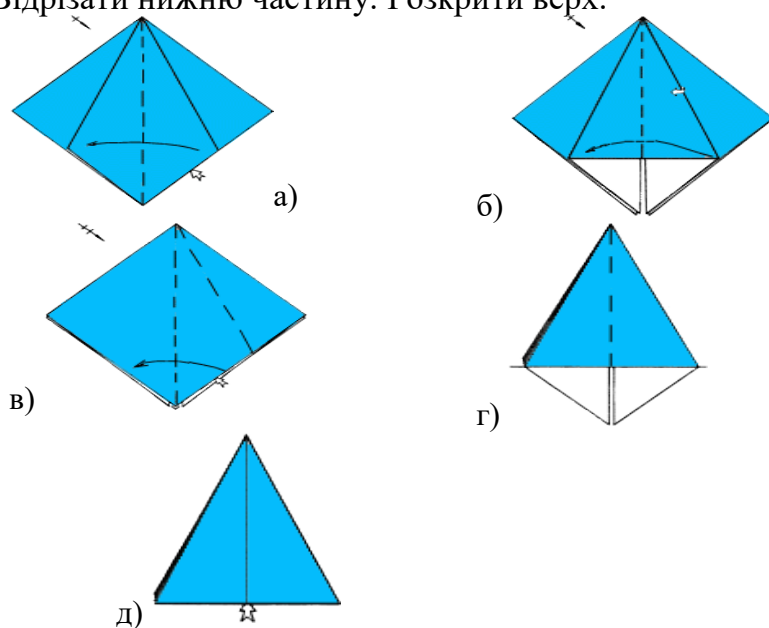
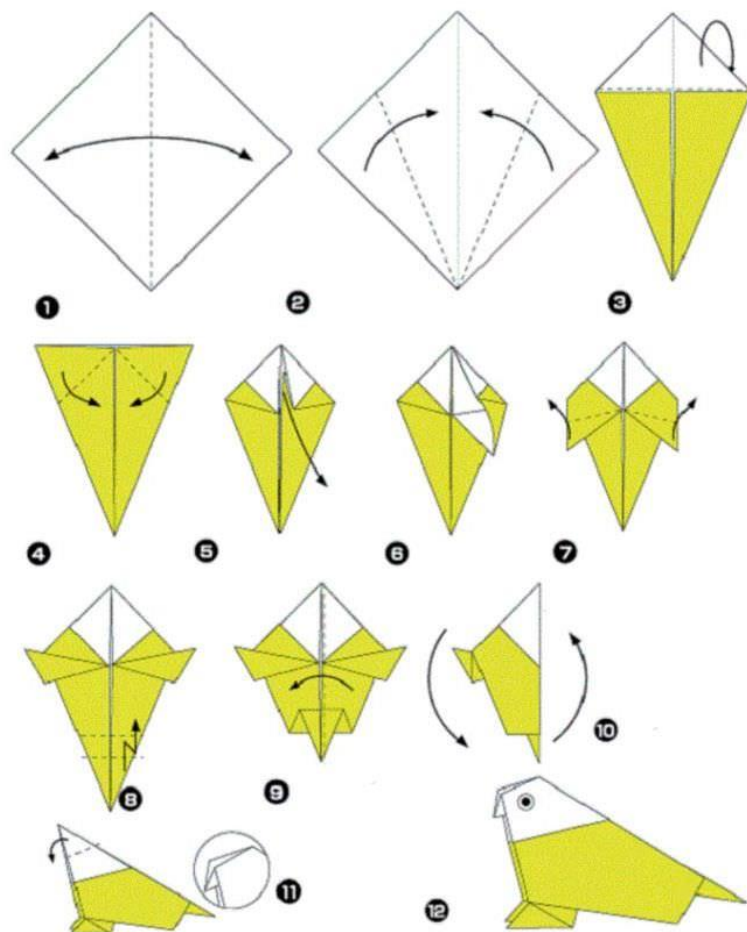


Рис.6. Схема побудови правильного восьмикутника

IV. Підсумок заняття

Педагог пропонує здобувачам освіти, використовуючи знання отримані на занятті та на попередніх заняттях пограти в гру змагання на виготовлення фігур птахів з використанням методом перегину паперу.

Схема для складання фігури птаха «Папуга» методом перегину паперу.



Тема 11. Розв'язання нерозв'язних за допомогою циркуля і лінійки задач методом орігамі

Мета:

навчальна – формувати математичні навички та знання щодо математичних понять;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, розвивати асоціативне, логічне, наукове та технічне мислення; математичну компетентність, стимулювати до творчої діяльності;

виховна – виховувати практичну цінність щодо розуміння того, чому орігамі допомагає при вивченні математики;

Методи та прийоми: евристична бесіда, пояснення, демонстрування, аналіз, гра-змагання.

Обладнання: схеми виконання робіт, папір, фліпчарт.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок

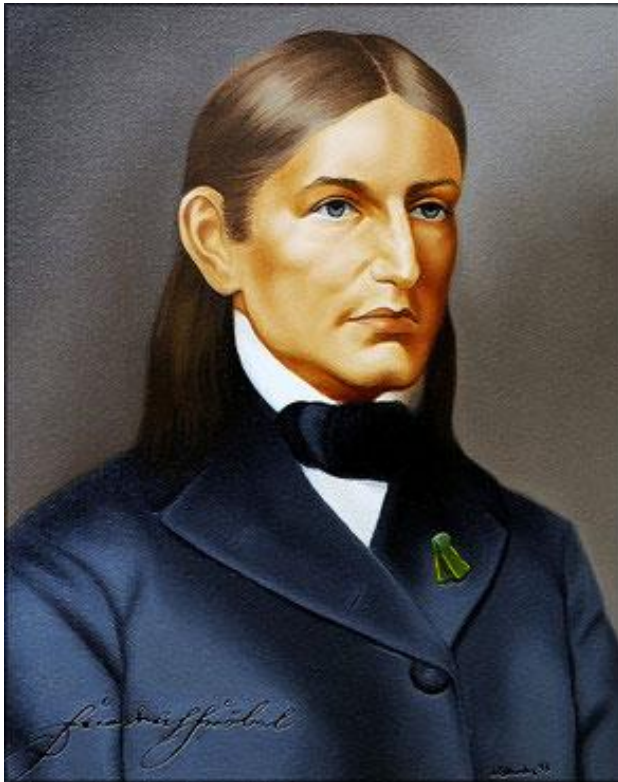


Рис.1. Вільгельм Фребель

Хід заняття

I. Вступна частина

Педагог повідомляє мету та завдання заняття, оголошує мотиваційну складову заняття, озвучує тему заняття.

Мотивація (приклад):

В процесі складання фігур оригамі, ми знайомимося з різними геометричними фігурами: трикутником, квадратом, трапецією та ін., вчимося легко орієнтуватися в просторі й на аркуші паперу, ділити ціле на частини, знаходити вертикаль, горизонталь, діагональ, дізнаємося багато іншого, що відноситься до геометрії та математики. Перші спроби використовувати оригамі в педагогічній практиці в Європі

справедливо пов'язують з ім'ям німецького гуманіста Фрідріха Вільгельм Август Фребеля (1792-1852). Фребель вважав природу найкращим учителем.

Наприклад, основи геометрії він пропонував вивчати не за допомогою циркуля, лінійки та деяких понять, а на прикладі фігур, що складаються з паперу. Він активно впроваджував оригамі в педагогічний процес. На жаль, тоді Фребель не володів такою, як нині, технікою складання фігур.

III. Основна частина

Ще в античності були поставлені такі три задачі на побудову:

- Трисекція кута - розбити довільний кут на три рівні частини.
 - Подвоєння куба - побудувати відрізок, що є ребром куба вдвічі більшого об'єму, ніж куб з даним ребром.
 - Квадратура круга - побудувати квадрат, рівний за площею даному кругу.
- У XIX столітті було доведено, що всі три задачі нерозв'язні циркулем та лінійкою.

Задача 1. Поділити кут на три рівні частини.

Дану задачу можна розв'язати методом оригамі. Це розв'язання запропонував Хісасі Абе.

Розв'язання

1. Взяти аркуш паперу квадратної форми і позначити його як $ABCD$. На стороні AD позначити довільну точку P і провести відрізок BP . Потрібно розділити кут PBC на три рівні кути (рис.1 а).

2. На сторонах AB і DC позначити точки E, F так, щоб лінія EF була паралельною AD . Позначити EF за допомогою перегину. (рис.1 б)
3. Сумістити сторону BC з лінією EF . Лінію, отриману в результаті перегину, позначити як GH (рис.1 в)
4. Зробити такий перегин, щоб точка E дотикалася лінії BP і точка B дотикалася лінії GH (рис.7г).
5. Перегнути аркуш по перпендикуляру до лінії BE , що проходить через точку G . На стороні AD позначаємо точку J (рис.1 д).
6. Відгинаємо кут назад (рис.1 е).
7. Довести лінію, що виходить з точки J до точки B . Сторону BC сумістити з лінією BJ (рис.1 є).
8. Лінії BJ і BK ділять кут PBC на три рівні частини (рис.1 ж)

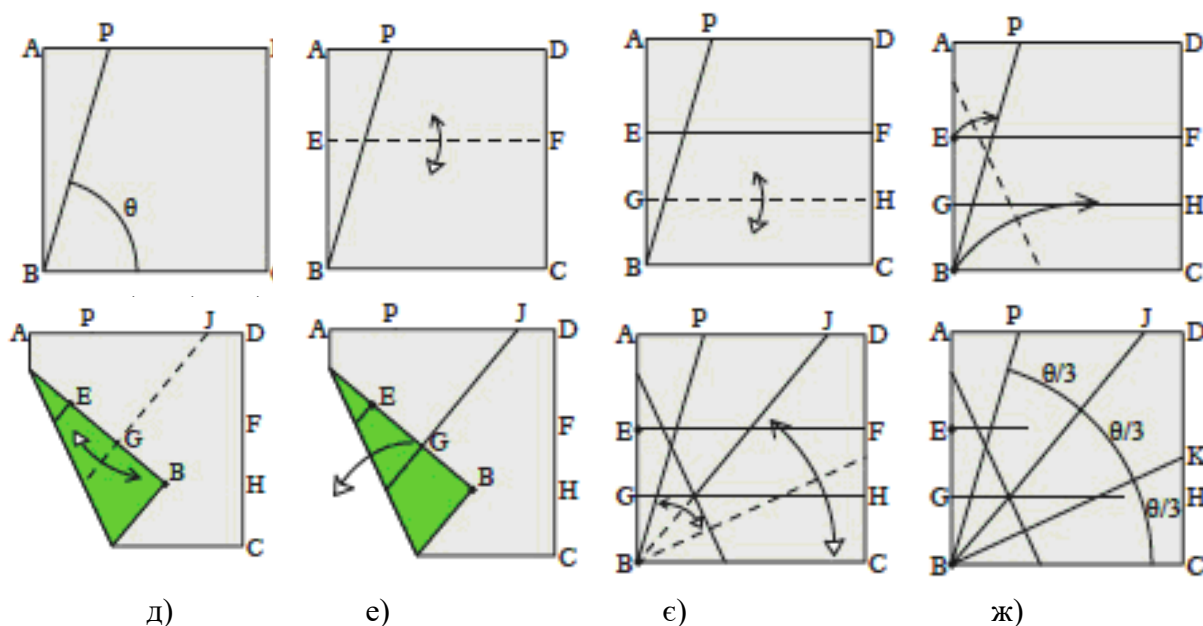


Рис.1. Схема розв'язання задачі методом Хісасі Абе

IV. Підсумок заняття

Педагог пропонує здобувачам освіти, використовуючи знання отримані на занятті та на попередніх заняттях пограти в гру змагання на виготовлення іграшки антистрес.

Відео-інструкція:

https://www.youtube.com/watch?v=GilVAdjlD7M&ab_channel=%D0%A6%D1%96%D0%BA%D0%B0%D0%B2%D1%96%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8

Отже, підсумовуючи програму вище представленого курсу «STEM-школа з побудови модульного орігамі», зауважимо, що дана програма курсу впливає на формування у здобувачів освіти математичної компетентності, наукового та критичного мислення, на розвиток творчих здібностей і культурного збагачення й дозволяє сформувати художньо-конструкторські навички.

Література

1. Державний стандарт базової середньої освіти Електронний ресурс. Доступно: <https://www.kmu.gov.ua/npas/prodeyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>
2. Збірник інноваційних практик наукової освіти учнів Малої академії наук України / О. А. Ковальова, М. М. Міленіна, Г. В. Кузьменко, С. М. Бабійчук, О. В. Дубініна, Т. І. Бурласенко, О. І. Казакова; за заг. ред. О. А. Ковальнової. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021. – 122 с.
3. Ключові компетенції сучасного школяра. Електронний ресурс. Доступно: <https://optima.school/info/porady-batkam/klyuchovi-kompetencii-sucasnogo-skolara>
4. Концепція розвитку STEM-освіти до 2027 року. Електронний ресурс. Доступно: <https://mon.gov.ua/ua/news/uryad-uhvaliv-konceptsiyu-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku>
5. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Електронний ресурс. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
6. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік. Електронний ресурс. Доступно: http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/
7. Нова українська школа: ключові компетентності. Електронний ресурс. Доступно: <https://uied.org.ua/nova-ukrayinska-shkola-klyuchovi-kompetentnosti/>
8. Програми STEM. Електронний ресурс. Доступно: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/programi-stem/>
9. STEM-освіта. Електронний ресурс. Доступно: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>

2. Економічний коворкінг «Підприємницька грамотність молодого науковця»

Сьогодні досить багато людей прагнуть спробувати себе у ролі бізнесменів, організувавши власну справу і молоді науковці не є виключенням. Усвідомлюючи всі ризики з підприємницької діяльності, низьку ймовірність успіху продукту на ринку через гостру конкурентність, молоді люди віддають перевагу не офісній кар'єрі, а створенню стартапу. Їх без перебільшення можна назвати драйверами економічного розвитку країн [7].

Термін «стартап» давно увійшов до економічного лексикону. Всім

відомо, що багато великих компаній починали свій шлях саме, як стартапи. Однак багато хто, загалом розуміючи економіко-правову сутність стартапу, не до кінця усвідомлює, як організувати бізнес-процеси всередині цієї форми підприємницької діяльності.

З метою ознайомлення юних дослідників системи МАН України з базовими економічними поняттями та формування базових навичок підприємця створено методику «Економічний коворкінг – Підприємницька грамотність молодого науковця». Додатковим результатом даного практичного підходу є формування у підростаючого покоління: здатностей свідомо і розумно управляти своїми особистими фінансами, а також правильно використовувати існуючі економічні, фінансові, підприємницькі інструменти; готовності до різних економічних структурних криз і фінансової стійкості; первинного розуміння економічної складової впровадження наукової діяльності під час створення стартапу [2].

В даній методиці відбувається міждисциплінарна взаємодія наукових та економічних знань і навичок, у результаті чого через розуміння економічних понять і підприємницьких практик учні осмислюють цінність науки та можливості її застосування у житті.

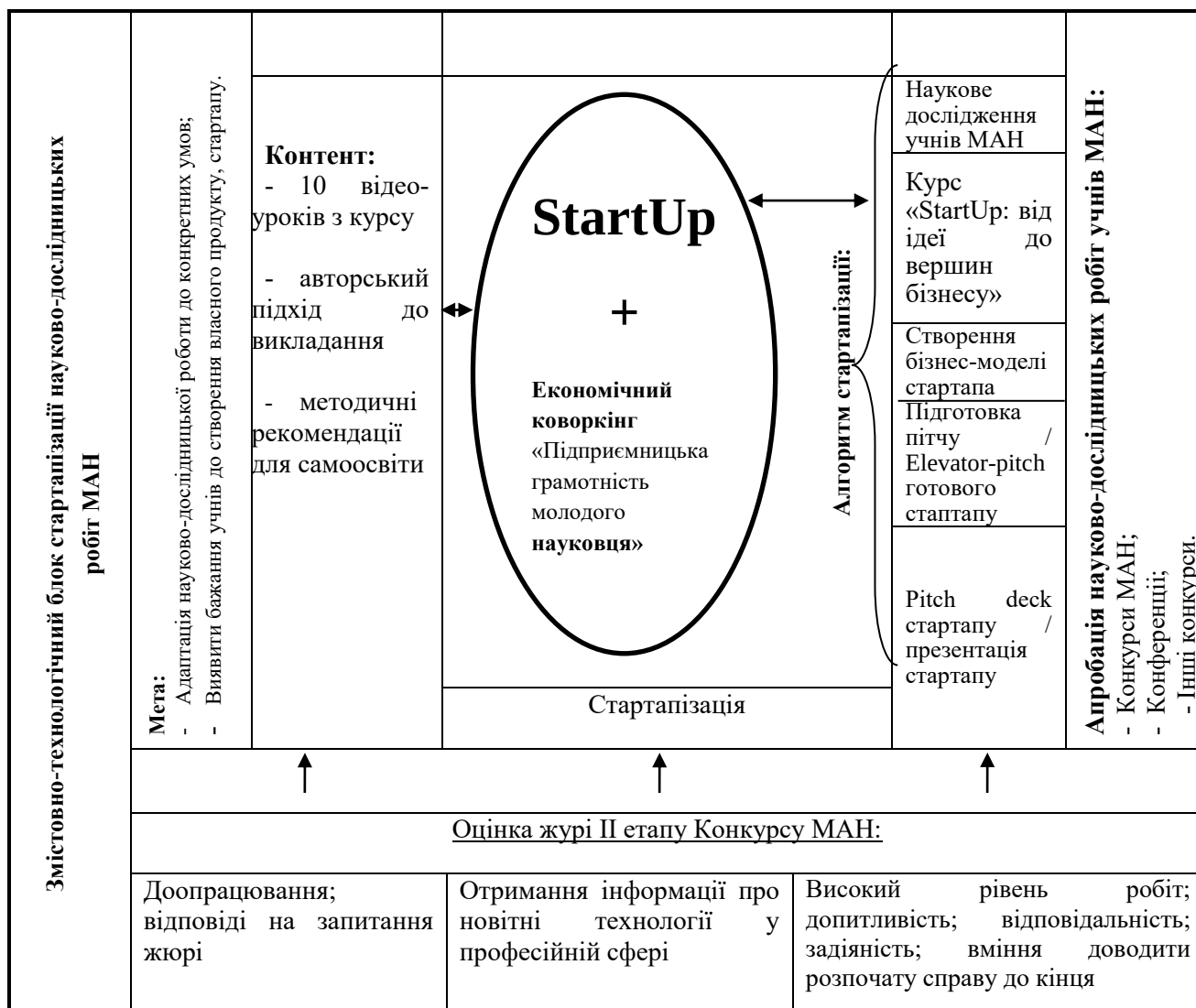
Коворкінг (від англійських слів «collaboration» і «working», означає «спільна робота») – сучасна форма освітньої діяльності, яка передбачає спільну роботу над індивідуальними проєктами у загальному полі об'єднуючої мети. Такою метою для економічного коворкінгу може стати, наприклад, участь юних науковців у фестивалі стартапів. Мета самого коворкінгу – формування сталого інтересу учнів до поглиблення базових знань з обраних наукових дисциплін та здатності практичного застосування отриманих знань та результатів.

Проведення економічного коворкінгу у системі Малої академії наук України краще проводити у другій половині навчального року після проведення обласного етапу конкурсу науково-дослідницьких проєктів, коли учні будуть мати результати досліджень і конкретні ідеї для опрацювання у напрямку їх монетизації.

Узагальнено алгоритм стартапізації дослідницьких робіт ми можемо представити у таблиці 1.

Таблиця 1.

Алгоритм стартапізації дослідницьких робіт за методикою «Економічний коворкінг «підприємницька грамотність молодого науковця»



А зараз розглянемо яким чином можна на базі дослідницької роботи створити стартап. Нами було виокремлено п'ять основних навчальних етапи проведення коворкінгу:

1. Відбір науково-дослідницьких робіт, які можна перетворити у стартап.
2. Проведення освітнього курсу «StartUp: від ідеї до вершин бізнесу».
3. Створення бізнес-моделі стартапу.
4. Підготовка пітч / Elevator-pitch готового стаптапу.
5. Pitch deck стартапу / презентація стартапу.

1-й етап. Відбір науково-дослідницьких робіт, які можна перетворити у стартап.

Отже, розглянемо особливості першого етапу. Відбір науково-дослідних робіт для стартапу може відбуватись різним способом.

Варіант 1. Якщо учасник конкурсу є вихованцем секцій МАН (розглянемо на прикладі Відділення екології та аграрних наук Київської МАН).

1.1. Під час науково-дослідницької роботи, яка відбувається на базі певного відділення, керівники секцій пропонують учням проаналізувати варіанти практичного застосування результатів свого дослідження. Таким чином, створення стартапу – це логічний крок до впровадження результатів.

1.2. Інший варіант – учень має бажання створити «свою справу», а для цього займається дослідженням у секціях МАН з можливістю участі у Конкурсі наукових проєктів МАН та інших заходах. Такий підхід може бути елементом мотивації учня до проведення науково-дослідницької роботи.

Тобто, в обох випадках керівник секції вже має змогу оцінити ідею та отримані результати і після завершення конкурсу (або під час досліджень) зайнятись з учнем створенням стартапу.

Також, вже на етапі досліджень, можна планувати створення стартапу, який буде втіленням ідеї та результатів у практичне застосування. В такому випадку учень може працювати відразу і над отриманням експериментальних даних, й над їх удосконаленням та адаптацією під конкретний проєкт. Таким чином можна імплементувати створення стартапу в процес наукових досліджень учнів.

Варіант 2. Якщо учасник конкурсу не відвідував секції МАН, а працював самостійно з вчителем або з науковим керівником, то з результатами його роботи можна ознайомитись вже тільки на конкурсі.

У кінцевому результаті усі роботи (варіанти 1 та 2) потрапляють на Конкурс наукових проєктів МАН, де проходять кваліфіковане оцінювання членами фахового журі.

Особливості відбору робіт для стартапу буде також залежати від умов конкурсу стартапів, який стане освітньою метою команди учнів на чолі з наставниками (керівники секцій, наукові керівники, експерт зі стартапів тощо). Далі у тексті буде узагальнено досвід участі у фестивалі стартапів «Class IDEЯ 2022», який проводився в Києві (08.06.2022 р.). Стартап приймав роботи за тематичними номінаціями (ІТ, Здоров'я та безпека, Екологія, Технології) та різними віковими категоріями.

У Фестивалі стартапів міг взяти участь кожен бажаючий учень, який має круту ідею або проєкт і готовий її представити. Для участі він повинен

був представити свою роботу у вигляді відеопрезентації. Тобто, на Фестиваль подавали роботи як ті учні, що пройшли Конкурс наукових проєктів МАН, так й ті, що не брали участь. Під час проведення 2-го етапу Конкурсу МАН-22 педагогічний колектив Відділення мав можливість зробити моніторинг представлених робіт з метою пошуку претендентів на участь у Фестивалі стартапів «Class IDEЯ 2022». Проводився ретельний аналіз не тільки вже готових досліджень та рішень, а й обговорювались гіпотези щодо удосконалення робіт та ідей для створення стартапів.

Під час підготовки до конкурсу МАН учні проводили свої дослідження на базі науково-дослідницьких та шкільних лабораторій. Керували роботами наукові керівники, керівники секцій та шкільні вчителі. Науково-дослідницькі роботи учнів проходять апробацію на конкурсах МАН, конференціях та інших конкурсах. При цьому учасники мають можливість не тільки доопрацьовувати свою роботу, відповідати на запитання журі та учасників конференцій, а й отримувати інформацію про новітні технології у профільній сфері. Тому стартап має наукове обґрунтування, що підвищує його статус та може вплинути на рішення майбутнього інвестора.

Аналіз тематик робіт 2-го етапу конкурсу МАН-2022 показав, що близько 30 робіт за оцінками фахівців Відділення екології та аграрних наук можна використовувати як основу для розробки стартапу. Відгукнулися на пропозицію 16 учасників конкурсу. Частина з них – вихованці Відділення, але й зацікавилися пропозицією і інші учасники Конкурсу. Саме від них було багато питань, як це зробити, де шукати інформацію та взагалі що таке стартап.

2-й етап. Проведення освітнього курсу «Start Up: від ідеї до вершин бізнесу».

Запропонований авторський практичний курс «Start Up: від ідеї до вершин бізнесу» розрахований на аудиторію молодих дослідників, які є учнями Малої Академії Наук та розрахований на 10 занять – 60 хвилин/заняття.

Для сприяння зацікавленості курсу, нами було розроблено Гасло курсу, яке звучить наступним чином: *«Бізнес-ідея народжується не на порожньому місці. Бізнес-ідея – це розв’язання проблеми людини за гроші. Якщо у Вас вже є ідея – це добре. Ми допоможемо Вам!»*

Авторки курсу ставили перед собою мету – побудувати архітектуру підприємницького простору під час створення стартапу в атмосфері

економіко-фінансової компетентності молодій людині; спробувати перетворити корисні наукові досягнення молодих науковців в бізнес-ідею.

В основу курсу було покладено 10 відео-уроків в контексті тематики занять, пов'язаних зі створенням, існуванням та фінансуванням стартапів. Кожний подкаст мав свою тему, дидактичне наповнення і обов'язкове нестандартне домашнє завдання, що на думку авторів курсу викликало неабияке зацікавлення обдарованих слухачів. Всі подкасти були перенесені на цифрові носії, що робило курс адаптивним до термінів прослуховування офлайн, в той час, коли слухачам було зручно. Такий сучасний підхід авторського колективу дозволив збільшити географію слухачів та зацікавив 30 охочих учасників курсу.

Таким чином, даний курс можна пропонувати пройти учням як під час навчання у секціях МАН, так й після отримання пропозиції участі у фестивалі стартапів. Тобто, цей курс розрахований як на вихованців секцій, так й на учасників конкурсу, які не приймали участь у роботі секцій, але мали цікаві роботи.

Перед початком перегляду відео-уроків нами було розроблено анкету в форматі Google Forms. В анкеті ми поцікавилися, яку секцію МАН відвідує слухач або назву закладу освіти для учнів, які не навчаються в МАНі. Потім слухачам курсу було запропоновано п'ять простих запитань щодо менеджменту стартапів. Нижче наводимо авторські питання для слухачів курсу:

1. Вперше термін «СТАРТАП» з'явився у:

1. США
2. Радянський Союз
3. Японія
4. Англія
5. Німеччина
6. Китай
7. Австралія
8. Катар
9. Нова Зеландія
10. Не знаю

2. Що з нижче перерахованого є Стартап:

1. YouTube

2. Flickr
3. Twitter
4. Вікіпедія
5. Microsoft
6. Apple Computer inc
7. Google
8. DELFAST
9. Всі відповіді вірні
10. Не знаю

3. Зазначте, будь ласка, найпоширеніші види Стартапів (відповідей може бути декілька):

1. Успішні копії
2. Повна бочка
3. Агресивні прибульці
4. Білий холодильник
5. Темні конячки.
6. Стартапи, що ґрунтуються на високих технологіях
7. Зелені динозаври
8. Традиційні стартапи
9. Всі відповіді правильні
10. Не знаю

4. Зазначте, будь ласка, які на Вашу думку, з нижче перелічених сфер є перспективними для Стартапів:

1. «Інтернет речі» для промислових потреб
2. Онлайн-освіта
3. Розробка мобільних програм
4. Портативні пристрої та аксесуари
5. Розробка програмного забезпечення для бізнесу
6. Кібербезпека
7. Таргетований ecommerce
8. «Зелені» технології
9. Всі відповіді правильні
10. Не знаю

5. Розмістіть у черговості порядку (від 1 до 5) етапи розвитку стартапу:

1. Growth Stage. Expansion Stage Exit Stage. Startup Stage Pre-Seed stage
2. Expansion Stage Growth Stage Exit Stage. Startup Stage Pre-Seed stage
3. Pre-Seed stage, Startup Stage, Growth Stage, Expansion Stage, Exit Stage
4. Pre-Seed stage, Growth Stage, Startup Stage, Expansion Stage, Exit Stage
5. Pre-Seed stage, Growth Stage, Startup Stage, Exit Stage, Expansion Stage
6. Не знаю

Проаналізувавши заповненні анкети, спікери курсу зробили наступні висновки: серед слухачів курсу були представники різних навчальних закладів освіти (Гімназія міжнародних відносин №323, Гімназія № 257 «Синьоозерна», Ліцей 227 імені М.М. Громова, Києво-Печерський ліцей № 171 «Лідер» тощо) та представники різних секцій МАН (Секція «Екологія та аграрних наук», Секція «Лісознавство», секція «Охорона здоров'я та раціональне природокористування», секція «Ботаніка, зоологія» тощо).

Після попереднього опитування з'ясувалося, що 80% слухачів курсу правильно відповіли на питання щодо виникнення терміну «стартап», а саме в США; 13,3% - Англії; 6% слухачів не змогли дати відповіді на поставлене запитання.

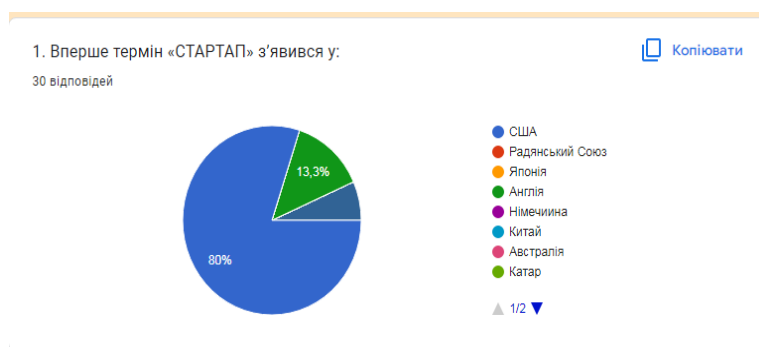


Рис.1. Результати скрінінгу знань слухачів курсу«Start Up: від ідеї до вершин бізнесу»

На питання «Що з нижче перерахованого є Стартап?» правильну відповідь надали 70% слухачів, адже YouTube, Flickr, Twitter, Вікіпедія, Microsoft, Apple Computer inc., Google, DELFAST свого часу були стартапами, 30% респондентів – не знали відповіді на поставлене запитання.

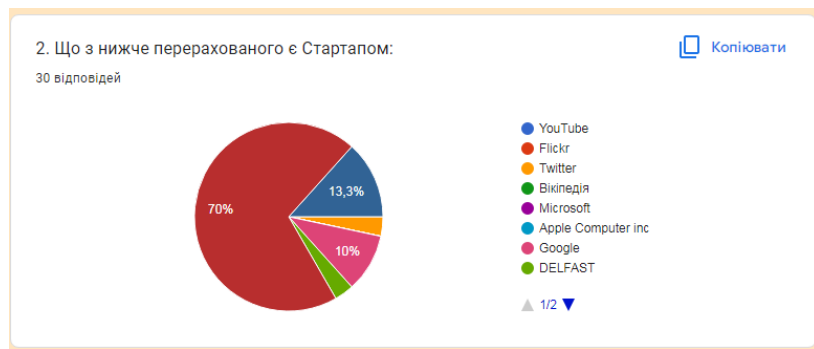


Рис.2. Результати скрінінгу знань слухачів курсу«Start Up: від ідеї до вершин бізнесу»

Більше всього неправильних відповідей було на третє, четверте та п'яте запитання. Щодо найпоширеніших видів Стартапів, правильні відповіді надали всього 46,7% респондентів, а на запитання щодоперспективних сфер для Стартапів, тільки 43,3% опитуваних дали правильну відповідь. У п'ятому запитанні треба було розташувати у правильному порядку етапи розвитку стартапу, а саме: Pre-Seed stage, Startup Stage, Growth Stage, Expansion Stage, Exit Stage. Правильну відповідь надали 60% респондентів.



Рис.3. Результати скрінінгу знань слухачів курсу«Start Up: від ідеї до вершин бізнесу»



Рис.4. Результати скрінінгу знань слухачів курсу«Start Up: від ідеї до вершин бізнесу»

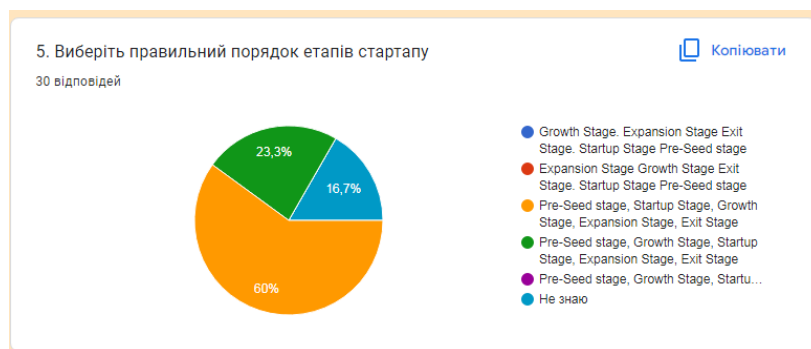


Рис.5. Результати скрінінгу знань слухачів курсу«Start Up: від ідеї до вершин бізнесу»

Дане вступне опитування дало змогу скоригувати навчальний контент дистанційного курсу, що дозволило зробити його більш ефективним.

Нижче представляємо дидактичне наповнення дистанційного курсу «Start Up: від ідеї до вершин бізнесу» та деякі наукові методики, які використовувалися авторками курсу під час занять з обдарованою молоддю.

Програма дистанційного курсу «Start Up: від ідеї до вершин бізнесу» [2].

Заняття 1. Від генерації ідей до їх систематизації.

Міні-лекція: «Поняття «підприємництво» і «стартап». Хто заробив мільйони на стартапах?»

Відео-кейс. Лекція «Як правильно адаптувати власну ідею стартапу до реалій ринку. Легкий старт».

Заняття 2. Хтось створює історію, інші стають їх біографами.

Аналіз ситуації: «Стартап та стартапер».

Ділова гра: «Ярмарок».

Заняття 3. Наймінг і брендинг – складові Start-up!

Практикум: Логотип, дескриптор, слоган.

Міні-лекція: «Що таке стартап-інкубатори і бізнес-акселератори?»

Заняття 4. Валідація: як зрозуміти, що твоя ідея потрібна(Валідація ідеї – це серія кроків, які доведеться зробити, щоб перевірити, наскільки вибрана Вами ідея насправді потрібна соціуму й Вашій цільовій аудиторії).

Відео-кейс. Лекція «Стартап на мільйон. Як зробити стартап більш привабливим для бізнес-інкубаторів?».

Заняття 5. Коли ідея стає бізнесом?

Ділова гра: «Я підприємець в цьому селищі».

Кейс: «Створення пам'ятки стартаперу-початківцю».

Спільний мозковий штурм за бізнес-ідеями, як підростаюче покоління може заробити в сучасному економічному секторі?

Заняття 6. Організація бізнес-екскурсії. Можна скільки завгодно довго розповідати теорію, але найбільші підприємницькі враження стартапера-почаківця одержуємо, коли знаходимося безпосередньо в атмосфері бізнесу. Екскурсії життєво необхідні для курсу «Start Up: від ідеї до вершин бізнесу» і джерело найяскравіших вражень для слухачів*

*(*під час курсу в Україні був запроваджений воєнний стан, тому всі екскурсії проводилися віртуально та за вибором слухача курсу).*

Куди піти на екскурсію (за попередньою домовленістю): відділення банку; рекламне агентство; торгова компанія; сільськогосподарське підприємство; промислове підприємство тощо.

Заняття 7. Маркетингове дослідження – вибір цільового ринку для бізнесу.

Квест: «Створюємо мапу нових підприємств України».

Сторітелінг «Я розкажу Вам історію...»

Заняття 8. Фінансовий план. Перед стартом варто зробити прототип, пробний зразок, щоб протестувати свою гіпотезу і порахувати витрати.

Лайфхак! Абсолютно всі витрати треба фіксувати у блокноті, файлі Excel тощо. Форма не має значення на старті, головне все врахувати.

Ток-шоу: «Фінансові стереотипи»

Колоборація: «Задачі фінансового змісту»

Критеріальний калейдоскоп: «Фінансування стартапу – кредитування, проєктне фінансування, лізінг, спонсор, або...»

Заняття 9. Канва бізнес-моделі: як вона працює?
Відео-кейс. Лекція «Провал бізнес-стартапу: 15 найбільш фатальних помилок».

Заняття 10. Спітч: презентація персональної ідеї!

Презентація стартапів учасниками курсу «Start Up: від ідеї до вершин бізнесу».

Представимо нижче приклади розробок деяких занять відповідно до програми навчального факультативного курсу «Start Up: від ідеї до вершин бізнесу» освітньої практики «Економічний коворкінг – Підприємницька грамотність молодого науковця».

Заняття 1. Від генерації ідей до їх систематизації.

Мета:

навчальна – формувати знання про основні поняття стартап, стартапер, підприємець, бізнес-ідея; збагатити знання здобувачів освіти про різні види стартапів, зокрема: соціальний, підприємницький, освітній, IT-індустрія тощо;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, використовувати метдику web-сьюрфінг при виконанні завдань; розвивати асоціативне, логічне та наукове мислення; стимулювати до творчої діяльності та створення нових ідей стартап-проектів; розвивати розуміння генерації бізнес-ідей.

виховна – виховувати економічну культуру з урахуванням вимог глобалізованого суспільства та розвитку «зеленої» економіки.

Ключові поняття: господарська діяльність, підприємництво, стартап, стартапер, бізнес-ідея.

Методи та прийоми: робота з текстами, робота в міні-групах, елементи мозкового штурму, дискусія, міні-лекція, відео-кейс, піраміда пріоритетів, web-сьюрфінг, тестування.

Обладнання: фліпчарт, стікери, фломастери, папір для фліпчарту, роздатковий матеріал
Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок.

Матеріали до використання на занятті:

Допоміжний матеріал № 1. Міні-лекція «Хто заробив мільйони на стартапах в Україні?»

Допоміжний матеріал № 2. Усереднений портрет засновників стартапів з країн ЄС

Допоміжний матеріал № 3. Схема піраміди пріоритетів

Допоміжний матеріал № 4. Вправа «Риси хорошого стартапера».

Допоміжний матеріал № 5. Вправа «Переваги та недоліки ведення власного бізнесу / стартапу».

Хід заняття:

1. Представити слухачам тему та мету заняття. Презентувати матеріал – міні-лекція: «Хто заробив мільйони на стартапах в Україні?» (Допоміжний матеріал № 1). Після міні-лекції поставити запитання наступного характеру:

- Про кого йшлося в міні-лекції «Хто заробив мільйони на стартапах в Україні?»?
- Які ідеї стартапів сподобалися більше всього?
- Чому, на Вашу думку, молоді люди вирішили робити й просувати на ринку свої стартапи?

Підсумовуючи запрезентований матеріал, представити відео-кейс (тривалість відео 12 хв.): «Як правильно адаптувати власну ідею стартапу до реалій ринку. Легкий старт.»

(URL: <https://www.youtube.com/watch?v=q725DgbfJWs>)

2. За методикою web-сьюрінг знайти в Інтернеті декілька визначень поняття «стартап», прочитати їх та обрати найбільш цікаве та влучне тлумачення значення поняття, або спробувати самостійно написати визначення поняття «стартап». Записати на картці та приклеїти на дошці або фліпчарті. Педагог зачитує всі матеріали, написані на картках.

Після web-сьюрінгу поставте запитання наступного характеру:

- Хто може бути стартапером в Україні?
- Якого віку має бути стартапер?
- Кого ми називаємо підприємцем, а кого стартапером?

Підводячи підсумок, вивести на екран Допоміжний варіант № 2. Усереднений портрет засновників стартапів з країн ЄС.

3. Зробіть перед аудиторією повідомлення, що рішення започаткувати власний стартап є серйозним випробуванням, що вимагає аналізу багатьох факторів, що впливають на успіх/провал стартапу. Використовуючи метод мозкового штурму, попросіть слухачів скласти список факторів, які, на їхню думку, сприяють успіху/провалу стартапу.

Попросіть одну людину записати всі свої ідеї на дошці. На цьому етапі не слід оцінювати та відбирати висловлювання слухачів. Потім об'єднайте учнів у 4 групи, кожній роздайте листочки та плакат із намальованою пірамідою пріоритетів (Довідковий матеріал №3). Попросіть описати чинники, які впливають на успіху/провал стартапів та обрати 10 найважливіших чинників, на думку слухачів.

Потім, працюючи за методом «піраміди пріоритетів», записані на картках у вигляді еквівалентів речень, слухачі повинні приклеїти їх до відповідного місця піраміди, розташувавши відповідно до ступіню важливості та істотності. Де 1 – найважливіший чинник, 10 – найменш важливий. Підкресліть, що піраміда, створена групою, повинна враховувати погляди всіх членів команди. Після виконання роботи попросіть спікерів груп представити свої піраміди.

Підводячи підсумки справи, поставте запитання наступного характеру:

- Які з розглянутих важливих факторів, що визначають успіх у бізнесі, є економічними, а які – неекономічними?
- Які залежать від стартапера, а які є поза його контролем?
- Чи враховували слухачі риси, схильності та навички стартапера у своїй піраміді? Звідки вони з'явилися в піраміді?

4. Підкресліть, що, приймаючи рішення про власну справу, ви також повинні враховувати всі переваги та недоліки самостійної діяльності та оцінювати свої сильні та слабкі сторони (володіння навичками, особливостями, схильностями).

5. Повідомте слухачам, що в наступній частині заняття, працюючи в 4 групах, вони підготують перелік рис, навичок і схильностей хорошого підприємця (група 1, 2) і розглянуть плюси і мінуси ведення своєї власної справи (3,4 група). Слухачі можуть звертатися до постатей стартаперів з цілого світу, про яких вони чули або знають, які ведуть бізнес або започаткували стартап. Результати своєї роботи вони можуть записати в схему чи таблицю (Допоміжний матеріал № 4. Вправа «Риси хорошого стартапера»). Після завершення роботи попросіть представників груп представити ефекти з виконаного завдання.

Підведіть підсумок цієї частини заняття, спонукайте здобувачів освіти для індивідуального обмірковування та виконання домашнього завдання:

➤ Які з наступних характеристик я маю, які мені потрібно розвивати і як я можу це зробити?

➤ Чи готовий я до ведення власного бізнесу - стартапу?

➤ Чим є для мене моя власна майбутня компанія?

Для виконання цього завдання скористайтесь Допоміжний матеріал № 5. Вправа «Переваги та недоліки ведення власного бізнесу / стартапу».

6. Підсумок заняття. Педагог проводить підсумкову бесіду зі слухачами курсу.

Допоміжний матеріал № 1. Міні-лекція «Хто заробив мільйони на стартапах в Україні?»

Поки в Україні триває війна, а економіка держави перебуває у важкому стані, українці не складають руки, не емігрують, а намагаються шукати різноманітні варіанти, як здивувати світ інноваційними розробками і вирватись на технологічну передову.

До вашої уваги – 24 вдалих бізнес-ідеї, започатковані в Україні.

Petcube

Один з найвідоміших українських стартапів за останні роки, визнаний найкращим стартапом Європи 2014 року. Petcube спеціалізується на виробленні пристроїв для власників домашніх тварин. Перший продукт компанії – це пристрій, що дозволяє через мобільний додаток дистанційно стежити, розмовляти і грати у лазерні ігри із домашнім улюбленцем.

Clickky

Найбільша незалежна мобільна маркетингова платформа в Східній Європі, основним напрямком роботи якої є залучення нових користувачів і монетизація

мобільних додатків. Компанія заснована в 2010 році одеситом Вадимом Роговським.

Augmented Pixels

Український проект Augmented Pixels, що розвиває технології доповненої реальності, успішно працює на зарубіжному ринку. Серед його клієнтів – Samsung, Qualcomm, а нещодавно стартап зробив додаток для National Geographic. Інвесторами проекту стали каліфорнійські фонди та інвестори The Hive і Steltec Capital.

Branto

Український стартап Branto – це «розумний будинок» майбутнього, інтелектом і руками якого є робот віддаленого присутності. Пристрій у формі кулі створено в стильному дизайні, який здатний віддалено контролювати систему «розумного будинку».

Ajax Systems

Аякс Systems – теж спрямований на безпеку будинку. Однак, у повній мірі пропонує повноцінну «розумну» систему безпеки та датчиків для дому. Компанія пропонує бездротові віконні і дверні датчики відкриття та датчики руху. Вона була заснована в 2011 році і базується в Києві. Нещодавно проєкт залучив кошти від українського фонду SMRK. Загальна сума не розкривається, але перший транш склав близько 1 мільйона доларів.

Settle

23-річний українець Стас Матвієнко розробив платіжний інструмент для закладів. Новий додаток Settle дозволить зробити замовлення в закладі та розрахуватися за нього за допомогою смартфона.

Тепер не потрібно кликати офіціанта, щоб продиктувати йому ваші побажання, а потім чекати, поки винесуть рахунок або решту. Оплату, навіть з урахуванням чайових, можна буде здійснити онлайн. Інвестори вже вклали у розвиток додатку 1,3 мільйона доларів.

Kwambio

Проект Kwambio Володимира Усова вже отримав широку популярність та 650 тисяч доларів на розвиток. Це онлайн-платформа, на яку дизайнери можуть завантажувати свої 3D-проекти, а користувачі міняти їх зовнішній вигляд на свій смак і роздруковувати на своїх пристроях.

GitLab 9

Проект GitLab почав своє існування у 2011 році. Харків'янин Дмитро Запорожець та його команда розробили платформу, що призначена для зберігання вихідного коду проєктів у «хмарі».

Обґрунтованість розробки очевидна: кожен раз, коли розробники вносять зміни у код проєктів, ці зміни відображаються іншим учасникам. Особливо це

важливо у великих компаніях, де кожен проект розвивається зусиллями великої кількості розробників.

Preply

Український сервіс з пошуку локальних і онлайн репетиторів. Preply вже залучив 120 тисяч доларів. Він допомагає в кілька кліків знайти відповідного викладача або розмістити заявку про пошук фахівця з іноземних мов для хобі, шкільної програми і навіть бізнесу.

Coursmos

Coursmos – ще один освітній стартап був заснований у 2013 році Романом Кісточкою і Павлом Дмитрієвим. Цей стартап розробляє і пропонує платформу для невеликих онлайн-курсів. Один відеоурок триває не більше трьох хвилин, а в курс може входити до семи лекцій. Відеоуроки можуть записувати і розміщувати на порталі самі користувачі. Більшість курсів безкоштовні.

iBlazr

iBlazr – успішний продукт компанії Concepter. Це світлодіодний спалах для телефонів і планшетів. LED-спалах iBlazr повністю синхронізований з iPhone, iPad і Android. Попри малий розмір, він забезпечує стандартне освітлення, як у професійних спалахів.

Luciding

Luciding – пристрій, який нібито дозволяє управляти сновидіннями. Автор концепту і головний розробник пристрою Микита Ант стверджує, що, надівши прилад на голову на ніч, людина зможе контролювати свій сон і управляти його змістом. Крім цього, можна постаратися «запрограмувати» сон, який присниться вам у найближчу ніч.

QROK

Український стартап став партнером Google в розвитку навігації у приміщеннях, де неможливий прийом сигналів супутників GPS. Зокрема в тунелях, всередині будівель, бізнес-центрів, паркінгів і торгових центрів. Для навігації в додатках QROK використовуються датчики, які встановлюються в приміщенні.

Traqli

Спільний українсько-американський стартап Newzmate дозволить читачам залишатися постійно в курсі подій, навіть якщо події змінюються з величезною швидкістю.

Skidka.ua

Skidka.ua об'єднує в одному місці знижки з найбільших магазинів. Його засновниками є подружжя Тен. Їх бізнес-успіхи пов'язують з тим, що спочатку вони не стали «класти яйця в один кошик» і паралельно з гуртовою торгівлею почали розвивати інтернет-роздріб, а основну частину прибутку направляли на

розвиток проекту. Суть концепції Skidka.ua полягає в поєднанні на одній платформі великої кількості «онлайн» і «оффлайн» пропозицій зі знижками.

Казначей

Український стартап «Казначей», що започаткували шість одеситів, торік залучив 200 тисяч доларів. Інвесторами проекту виступив бізнес-інкубатор WannaBiz. «Казначей» – це платформа для сайтів і мобільних додатків, за допомогою якої покупці можуть оплатити товари або послуги в інтернеті у будь-який спосіб – банківські картки, електронні гроші, через термінали самообслуговування або в кредит, а продавець одержує гроші на рахунок кошти у зручному для себе вигляді.

DelFast

Це проект з доставки товарів на електровелосипедах для інтернет-магазинів і приватних осіб реалізували київський підприємець Данило Тонкопій і засновник журналу The Best Сергій Денисенко. Його основна ідея в тому, щоб доставляти до адресата вантажі вагою до 7 кг не довше, ніж за 1 годину. Вартість однієї доставки складає 40 грн. Стандартна вартість та стислі терміни доставки – основна конкурентна перевага DelFast.

Wishround

Стартап Wishround – український стартап, що дозволяє колективно оплачувати подарунки в інтернеті. За допомогою сервісу користувач може вибрати в інтернет-магазині подарунок і розповісти про нього друзям у соцмережах, щоб вони могли скинутися на нього грошима.

Coppertino

Стартап українських розробників Coppertino став відомим після того, коли їх популярний VOX плеєр для комп'ютерів Apple довгий час очолював топи завантажень в Mac App Store, а тепер у цієї програми народився «молодший братик» для Iphone.

CourseYard

CourseYard – ще один освітній проект для учнів та вчителів в електронному форматі навчання, орієнтований на навчальні заклади, бібліотеки і видавців. Забезпечує інтерактивну взаємодію і передбачає навчальні ігри, віртуальні експерименти, навчання співпраці і багато іншого.

Zakaz

Zakaz являє собою сервіс, за допомогою якого можна оформити доставку продуктів та інших товарів з супермаркетів Києва, а також готових страв з кафе і ресторанів міста.

Eatsmart.ua

Український стартап Eatsmart.ua Сергія Лисюка та Романа Мулявки по створенню сервісу бронювання столиків у ресторанах запрацював влітку минулого

року. До нього одразу підключили десяток закладів громадського харчування і створили мобільні додатки для Android і iOS.

YouScan

YouScan – система для професійного моніторингу соціальних медіа. YouScan відстежує згадки брендів, продуктів, конкурентів у блогах, форумах, соціальних мережах, допомагаючи бути в курсі скарг і побажань, швидко реагувати і підвищувати якість роботи.

Portop.fm

Український сервіс для замовлення артистів і фотографів. Portop.fm, заснований Євгеном Шестопалом, працює на українському ринку з 2013 року і щомісяця генерує близько 250 запитів на виступ артистів.

Допоміжний матеріал № 2. Усереднений портрет засновників стартапів з країн ЄС [7]:



Допоміжний матеріал № 3. Схема піраміди пріоритетів

Працюючи в групах, опишіть чинники, за якими Ви обираєте вплив на успіх стартапу, та розмістіть їх у відповідному полі. Пам'ятайте, що 1 є найважливішим чинником, 10 – найменш важливим. Створена Вами піраміда повинна враховувати думку всіх членів команди.

1			
2		3	
4	5	6	
7	8	9	10

Допоміжний матеріал № 4. Вправа «Риси хорошого стартапера».

Використовуючи наведену нижче схему, складіть перелік рис, навичок і схильностей хорошого стартапера-підприємця. Можна звернутися до профілів відомих людей, які ведуть бізнес/ стартап.

_____		_____
_____		_____
_____		_____
_____		_____
_____		_____
_____		_____

Допоміжний матеріал № 5. Вправа «Переваги та недоліки ведення власного бізнесу/стартапу»

Обговоріть плюси і мінуси ведення власного бізнесу/стартапу, запишіть результати роботи в таблицю.

Переваги власного бізнесу/стартапу	Недоліки власного бізнесу/стартапу

Заняття 2. Хтось створює історію, інші стають їх біографами.

Мета:

навчальна – формувати знання про основні аспекти реалізації стартап-проектів, їх життєвого циклу, відмінностей між стартапом та традиційним підприємництвом;

розвивальна – розвивати уміння: працювати самостійно, використовувати метдику сторітеллінг при виконанні завдань; розвивати асоціативне, логічне та наукове мислення; стимулювати до генерування нових ідей стартап-проектів; розвивати розуміння пошуку інвесторів для старатпів.

виховна – виховувати економічну культуру з урахуванням вимог глобалізованого суспільства та розвивати підприємницькі навички.

Ключові поняття: стартап, мобільний застосунок, інформаційна карта, віха стартапу.

Методи та прийоми: робота з текстами, робота в міні-групах, елементи мозкового штурму, дискусія, міні-лекція, стрітеллінг, тестування.

Обладнання: фліпчарт, стікери, фломастери, папір для фліпчарту, роздатковий матеріал.

Тип заняття: вивчення та засвоєння нового матеріалу, розвитку практичних навичок.

Матеріали до використання на занятті:

Допоміжний матеріал № 1. Міні-лекція «Належність проєктів до стартапів?»

Допоміжний матеріал № 2. Інформаційна карта стартап-проєкту.

Допоміжний матеріал № 3. З мобільним додатком на виставку.

Допоміжний матеріал № 4. Тестові завдання.

Допоміжний матеріал № 5. Домашнє завдання: провести міні-дослідження та підготувати есе.

Хід заняття:

1. Представити слухачам тему та мету заняття. Презентувати матеріал «Належність проєктів до старатпів» (Допоміжний матеріал № 1). Після міні-лекції поставити запитання наступного характеру:

- Який з представлених проєктів є Вам знайомий?
- Як ізнижче зазначених проєктів належать до стартапів?

2. На етапі ініціації стартап-проєкту приймається рішення про реалізацію проєкту, розробляється і затверджується інформаційна карта проєкту. Інформаційна карта проєкту включає: назву і авторів проєкту, коротку анотацію проєкту, термін реалізації і необхідні ресурси, опис проблематики, цільові групи, основні цілі і завдання проєкту, кількісні якісні показники досягнення результатів, план по віхах, резюме основних виконавців, кошторис витрат і шаблон бізнес-моделі [5]. Розглянемо деякі ключові блоки інформаційної карти проєкту.

У блоці «проблематика» описуються ті проблеми, які вирішує проєкт у процесі реалізації, а також актуальність цих проблем. Наступний ключовий блок інформаційної карти проєкту – план за віхами. Віхами називають контрольні події під час реалізації проєкту, пов'язані з досягненням результатів у кінці фаз проєкту або прийняття важливих рішень. Проходження віх передбачає отримання проміжних результатів і перехід від однієї фази реалізації проєкту до іншої [5]. Слід зазначити, що план за віхами – це не те ж саме, що і календарний план. У плані за віхами не вказуються конкретні дати, а береться певний проміжок часу (день, тиждень або місяць). Залежно від тривалості всього проєкту і необхідного ступеня деталізації можна самостійно визначити необхідний часовий проміжок. Далі розписуються основні віхи проєкту і оцінюється обсяг часу на реалізацію кожної з них.

Поділити слухачів на 4 групи та запропонувати їм створити ідею стартапа та підготувати Інформаційну карту стартап-проєкту (Допоміжний матеріал № 2). Запропонувати командам обрати спікера та презентувати напрацьований матеріал.

3. Актуальним атрибутом серед стартаперів є роботата у цифровому середовищі. Це дозволяє бути мобільним та завжди орієнтуватися на ринку товарів а послуг. Після ознайомлення слухачів з інформаційним контентом «З мобільним додатком на виставку» (Допоміжний матеріал № 3.) поставте запитання для обговорення наступного характеру:

- Наскільки актуальним в Україні є запропонований авторами проєкт?
- Чи скористалися б Ви особисто запропонованим додатком?
- Спробуйте сформулювати власне бачення, яким чином формувалась команда старатапу, які могли б бути ролі та функції учасників, особливості роботи команди на кожному з етапів розробки стартап-проєкту.

4. Для підбиття підсумків та задля організації подальшого викладання курсу, попросити слухачів виконати тест (Допоміжний матеріал № 4)

5. Підсумок заняття. Педагог проводить підсумкову бесіду зі слухачами курсу.

Допоміжний матеріал № 1. Міні-лекція: Належність проєктів до стартапів [7].

Google Glass. Мабуть, Google Glass є найбільш згадуваним пристроєм з розряду «переносної електроніки», яка сьогодні отримує помітне поширення. Сьогодні, багаті функціями окуляри від Google, які приймають прості голосові команди і вміють вести зйомку, запис, відправляти повідомлення, вказувати дорогу, видавати інформацію про людей і об'єкти тощо, цікаві захопленням новими технологіями людям. Але Google взяв у партнери компанію Luxoptica, яка володіє брендами Ray-Ban і Oakley, а це означає, що скоро на ринок потраплять нові моделі Google Glass більш веселих кольорів і в бездоганно стильному виконанні. Без сумнівів, Google Glass має величезний потенціал впливу на ритейл. Якщо сьогодні йдеться про шоурумінг та порівняльний шопінг із застосуванням смартфона, то завтра ритейлери будуть проклинати розумні окуляри, які взагалі позбавляють фізичні магазини будь-яких переваг. Або будуть не проклинати їх, а дякувати, якщо вчасно визначаться, розгорнуть на своїх площах мережі маячків і дізнаватимуться кожного, хто входить, на льоту складаючи для нього пропозиції.

DPD «Follow My Parcel». Логістична компанія DPD запустила сервіс Follow My Parcel, який дозволяє одержувачам посилок відслідковувати їх місце розташування на карті в реальному часі. Першим партнером, який пропонує своїм клієнтам скористатися цим сервісом, став інтернет-магазин ASOS. Крім відстеження, сервіс Follow My Parcel дозволяє одержувачам швидко змінити місце доставки, вибрати точку самовивозу і т.ін. Час доставки прогнозується з точністю до 15 хвилин.

Ящики In Post в лондонській підземці. Логістична компанія In Post оснастила ряд станцій лондонського метро пунктами самовивозу, що є ящиками з кодовими замками. Першими клієнтами нової мережі стали ритейлери Asda, Tesco і Waitrose. Пункти самовивозу In Post розташовані в зручних для покупців місцях, що зручно для всіх залучених сторін.

Перед замовлення і мобільний платіж у виконанні Pay Pal. Якщо Starbucks впровадив функцію попереднього замовлення тільки для себе, Pay Pal пропонує її своїм клієнтам. Піонерами стали мережі ресторанів Wagamama, Prezzo і Gourmet BurgerKitchen. Функція попереднього замовлення є частиною програми та дозволяє, власне, оформити замовлення і оплатити його до безпосереднього відвідування закладу. Мобільний платіж – ще одне нововведення Pay Pal, ця функція дозволяє, наприклад, відвідувачам ресторану самостійно розділити між собою оплату.

Обличчя як засіб оплати. 12 магазинів в лондонського Уест-Енду взяли участь у тестуванні системи розпізнавання осіб, що розробляється PayPal. Природно, обличчя тут використовується як ідентифікатор платника. Щоб прийняти оплату, продавцеві досить клікнути по фотографії покупця, яка виникає на екрані його планшета / смартфона в спеціальному додатку.

Доповнена реальність від IKEA. Додаток IKEA, який супроводжує каталог 2014 р., дозволяє користувачам розставляти меблі у будинку / квартирі / офісі і дивитися, як вони вписуються в інтер'єр, ще до фактичної покупки. Любителі шведських меблів також можуть переглядати ролики про ті чи інші предмети, комбінувати стільниці з ніжками, додавати в віртуальний інтер'єр фотографії домашніх тварин, рідних і близьких.

Цифрова лояльність від Greggs. Найбільша в Сполученому Королівстві мережа магазинів свіжої випічки запустила програму Greggs Rewards. Щоб взяти участь у програмі, покупець повинен завантажити відповідну програму і зареєструвати аккаунт, в якому враховуються всі його покупки, накопичуються бонусні бали і т. ін. Крім того, додаток є мобільним гаманцем і дозволяє швидко оплачувати покупки в магазинах Greggs.

Додаток Fly Pay: самостійна оплата рахунку в ресторанах. Компанія Fly Pay розробила і впроваджує в ресторанах систему самостійної оплати. Завантаживши додаток, споживач отримує можливість не тільки скористатися знижками, але й розплатитися з закладом самостійно, не чекаючи, поки офіціант принесе йому чек. Також, додаток дозволяє і розбити рахунок, щоб взяти участь в оплаті могли всі присутні за столом гості. Бонус для тих, хто підключився до системи ресторанів – інтеграція з програмами лояльності та збір даних про відвідувачів, що дозволяють персоналізувати спілкування з ними. Fly Pay також окремо продає систему замовлення з безкоштовним додатком для користувачів.

Віртуальна примірочна меблів від B & Q. Британська мережа магазинів меблів і товарів для ремонту B & Q запустила планувальник кухонного простору, який працює на всіх пристроях і дозволяє розставити кухонні меблі у приміщенні, за заданими користувачем параметрами. Визначившись, користувач має можливість у цей же час оформити замовлення і придбати обрані шафи, столи, стільці тощо. За відгуками, планувальник користується великою популярністю.

Цифровий гаманець від Zapp. Сьогодні багато компаній займаються розробкою і впровадженням систем і додатків в категорії «цифровий гаманець», проте тільки Zapp може похвалитися інтеграцією з великими банками і використанням інфраструктури Faster Payments, яка раніше використовувалася тільки для міжбанківських платежів. Zapp адаптує Faster Payments для сегмента B2C, причому вартість обслуговування вигідно відрізняється від вартості послуг процесингу карткових платежів. Цифрові технології в магазинах Argos. Мережа універсальних магазинів Argos оснастила деякі зі своїх торгових площ iPad'ами, швидкою оплатою, безкоштовним Wi Fi та NFC-мітками, що відправляють спеціальні пропозиції відвідувачам, які наближаються. iPadi служать заміною паперовим каталогам і дозволяють оформити замовлення одразу, ловлячи імпульс покупця. Для тих, хто вибрав саме такий спосіб шопінгу, в Argos зробили окремі каси швидкого обслуговування. Крім того, ритейлер планує створити мережу точок самовивозу для доставки товарів з великих магазинів в ті райони, де відкриття таких недоцільно з економічної точки зору.

Продавці з планшетами в Carphone Warehouse. Carphone Warehouse – найбільший європейський роздрібний продавець мобільних телефонів, який має 1700 салонів у Європі. З огляду на товарну групу ритейлера, залишається тільки дивуватися тому факту, що продавці отримали планшети тільки наприкінці 2013 р. Встановлений на цих планшетах додаток Pin Point дозволяє кожному працівнику торгового залу підібрати оптимальне рішення для будь-якого покупця, ґрунтуючись на отриманих від нього відповідях. Для покупців, які не бажають спілкуватися з продавцями, компанія розробила аналогічний Pin Point додаток під назвою Honeybee.

Мобільні продавці Decathlon. Decathlon, велика мережа магазинів спортивних товарів, розробила і впроваджує власну систему мобільного оточення для персоналу. Продавці отримують планшети з відповідними додатками, які дозволять отримувати інформацію про наявність товару на складі і додаткові дані про його властивості прямо в процесі бесіди з відвідувачем. Крім того, окремі товари отримують RFID-мітки, які планується використовувати в контексті реалізації стратегії багатоканальних продажів ритейлера.

Tesco і доповнена реальність. Tesco найбільший ритейлер Великобританії, експериментує з доповненою реальністю. Для продавців гігант розробив додаток,

який порівнює фактичний стан полиці з ідеалом: працівник Tesco наводить камеру планшета на полицю, робить знімок і отримує від системи зауваження і пропозиції – накладені на знімок зображення товарів, які відсутні і т. ін. Подібний додаток для покупців дозволяє їм оперативно отримувати інформацію про калорійність тих чи інших продуктів та іншу додаткову інформацію, що не міститься на ціннику. Слід зазначити, що Tesco не вперше успішно застосовує технологічні рішення в своїй діяльності: раніше вони запропонували фотошпалери із зображеннями товарів, якими ритейлер обклеїв стіни станцій метро в Сеулі.

Допоміжний матеріал № 2. Інформаційна карта стартап-проєкту.

Сформууйте скорочену інформаційну карту стартап-проєкту (табл. 1) для нижчезазначених стартапів.

Таблиця 1.

Інформаційна карта проєкту (фрагмент) [3, 8]

1. Назва проєкту	
2. Ідея стартап-проєкту (коротка анотація)	<i>(не більше 1/3 сторінки)</i>
3. Термін реалізації	<i>Тривалість проєкту (в місяцях)</i>
4. Необхідні ресурси	<i>Перелік усіх необхідних ресурсів (фінансових, матеріальних інтелектуальні та ін.)</i>
5. Опис проблеми, яку вирішує стартап-проєкт	
6. Головні цілі та завдання стартап-проєкту	
7. Очікувані результати	

Допоміжний матеріал № 3. З мобільним додатком на виставку [7].

Українська компанія Attendify стала лідером у розробленні додатків для заходів. Серед її клієнтів – Google і Bloomberg. Attendify – онлайн-конструктор мобільних додатків. Але не звичайних, а для заходів. Організовуєш виставку – простіше дати відвідувачам можливість скачати програму з розкладом, картами локацій, добіркою новин і матеріалів. Зробити це можна у три кроки, без залучення дорогих дизайнерів і розробників.

Стартап заснували українці Михайло Балясний (CEO) і Артем Яремчук (COO) у 2011 р. Спочатку платформа мала назву KitApps. Михайло раніше вже заснував софтверну компанію Shift Labs, у Артема до KitApps був досвід роботи проєкт-менеджером в Vivex Invest. Також він був співзасновником аукціону Koreikoff.

Уже на той момент було зрозуміло, що з часом кожна компанія захоче собі мобільний додаток, але не всі зможуть дозволити собі розробку. Тоді партнери

вирішили робити конструктор мобільних додатків – платформу, за допомогою якої маленькі компанії зможуть робити собі програму без наймання дорогих розробників і веб-дизайнерів. Згодом команда вирішила сфокусуватися виключно на організаторах заходів і отримала більш співзвучну з івент-середовищем назву – Attendify.

Ідея виявилася вельми вдалою. Мобільний додаток – дуже недешево задоволення, яке може і не відразу окупитися. У США, наприклад, розробка стандартного додатка для конференції на iOS і Android може коштувати від 5 тис. дол. до 50 тис. дол. При цьому потрібно вивчити портфоліо розробника і завантажити додатки, які він робив для інших івентів. Можливо, варто навіть зв'язатися з одним з його клієнтів безпосередньо і поцікавитися досвідом. Attendify передбачає обмеженість бюджету організатора, а процес створення програми максимально спрощений і автоматизований. Їх додаток – це такий закритий Facebook про конкретний івент. У додаток можна додати рекламу – вона виглядає як спонсорські пости на Facebook, що може працювати так: якщо спонсор івенту – Microsoft, компанія пропонує всім учасникам залишити e-mail і брати участь в розігравші Xbox. Організатор після заходу зможе передати спонсору звіт.

Стартап спочатку розвивався на свої кошти, а також проєкт підтримав український інвестор, пов'язаний з індустрією івентів. У 2013 р. в проєкт вклав кошти фонд TMT Investments – сума інвестицій зросла до 200 тис. дол. Стартапу час від часу надходять пропозиції від фондів, але поки що команда не поспішає піднімати інвестиції. За останній рік компанія зросла в 8 разів за доходами, але стартап реінвестує виручку. Зараз Attendify майже повністю орієнтується на закордонний ринок – близько 80 % клієнтів знаходяться в США. Світова індустрія івентів оцінюється в 100 млрд дол. на рік – тільки в США щорічно проходить близько 2 млн заходів.

Команда стартапу зросла з двох до 25 осіб. Звичайно, сервіс більше орієнтований на США і Європу. «У США практично будь-який івент вже серйозно розглядає додаток як додатковий інструмент у своєму «чеклісті», поряд зі сторінкою івенту в Facebook і продажем квитків через онлайн-сервіс, типу Eventbrite», – говорить Артем. Перших клієнтів на Заході підприємці шукали за допомогою холодної розсилки. «Ми намагалися писати нормальною, людською мовою, а не в стилі «дорогий сер, хочемо вам запропонувати ідеальний продукт для вашого бізнесу», – згадує співзасновник стартапу. Однією з перших відгукнулася GDS – компанія, яка проводить близько 80 івентів на рік. У результаті компанія купила додатки на всі 80 івентів. Правда, в 2012 р. додаток коштував всього 249 дол., стартап ще не вивчив ринок і поставив ціну «зі стелі».

А ось міжнародна фармакологічна компанія AstraZeneca вийшла на Attendify самостійно. Це компанія зі штатом в 20 тис. працівників, і до цього вона ніколи не

купувала додатків. Цікаво те, що за результатами роботи, організатор AstraZeneca GCE Summit, фактично став адвокатом бренду для стартапу. Він рекомендував продукт для офісів компанії в інших країнах, і навіть його дружина, яка працює організатором заходів в іншій компанії, стала клієнтом Attendify. «Я б ніколи не подумав, що фармацевти настільки активні – постять божевільну кількість фото, пишуть в месенджери. Спочатку фото івенту і доповідей, а закінчилося фотографіями котяйлів у барі. Божевільний engagement – на 500 учасників близько 3000 фотографій», – згадує Артем. Люди продовжують користуватися додатком і після закінчення івенту, що для індустрії нетипово.

В Україні «покриття» у компанії ще невелике. «Але нішеві заходи, розраховані на «просунуту» аудиторію, як, наприклад, конференція «8P» або «Cisco Expo Ukraine» виразно вииграють від мобільного застосування, оскільки відсоток власників смартфонів серед відвідувачів таких івентів дуже великий», – підкреслює співзасновник стартапу. На його думку, ринок мобільних додатків для івентів в Україні тільки розвивається, тому важливо «застовпити» місце, тоді і з'являться клієнти.

На рахунку проєкту вже кілька нагород. У 2015 р. проєкт Attendify потрапив в шорт-лист кращих українських стартапів за версією The Next Web. А ще в 2012 р. став «стартап року» за версією AIN.ua. Резюмуючи – натеper заснована в 2011 р. команда стартапу налічує 25 осіб, серед їх клієнтів – Google і Bloomberg, а річна передплата – від 399 дол. до 599 дол.

Допоміжний матеріал № 4. Тестові завдання [6].

1. Стартап – це:

- а) компанія, що будує свій бізнес на основі впровадження у свою діяльність новітніх технологій, інноваційних матеріальних та нематеріальних ресурсів і планує виходити на зарубіжний ринок;
- б) нещодавно створена компанія, що будує свій бізнес на основі інновацій або інноваційних технологій, володіє обмеженою кількістю ресурсів і планує виходити на ринок;
- в) інноваційний проєкт підприємства, метою якого є розроблення та впровадження інноваційної продукції для підвищення рівня конкурентоспроможності підприємства та підвищення рівня його прибутковості;
- г) сукупність новостворених компаній, які об'єднуються з метою розроблення інноваційної продукції для її подальшої реалізації на зарубіжних ринках.

2. Що серед зазначеного не відноситься до особливостей стартапів?

- а) наявність інноваційної ідеї;
- б) автор ідеї, зазвичай, це доросла людина, яка має багаторічний досвід роботи у бізнесі;

- в) брак фінансування;
- г) наявність злагодженої команди.

3. П'ять основних стадій розвитку стартапу це:

- а) посівна стадія, стадія запуску, стадія зростання, стадія розширення, стадія «виходу»;
- б) стадія «дитинство», стадія запуску, стадія зростання, стадія розширення, стадія «виходу»;
- в) посівна стадія, стадія визначення, стадія зростання, стадія розширення, стадія «виходу»;
- г) посівна стадія, стадія запуску, стадія зростання, стадія спаду, стадія «виходу».

4. До причин закриття стартапів на стадії запуску не відносять:

- а) команда не змогла реалізувати першопочаткову ідею;
- б) припинення фінансування;
- в) відсутність ідеї;
- г) неправильний вибір технологічної платформи.

5. Стадія виходу означає:

- а) банкрутство стартапу;
- б) вихід на зарубіжний ринок;
- в) інвестори отримують можливість витягти вкладені колись інвестиції за рахунок збільшення вартості компанії;
- г) вихід компанії з ринку, на якому вона раніше працювала.

Допоміжний матеріал № 5. Домашнє завдання: провести міні-дослідження та підготувати есе.

Серед керівників та засновників стартапів користуються популярністю певні типи програмного забезпечення (за стосунки): Trello, Asana, Wrike, Todoist, Zoho Sprints, ClickUp, MeisterTask

Вам необхідно: спробувати завантажити додаток або демоверсію та спробувати запланувати нараду або якусь подію тощо, зробити скріншот та презентувати «плюси» та «мінуси» даного застосунку. Можете це робити індивідуально або об'єднатися у групи.

P.S. Якщо застосунок платний, спробуйте максимально знайти опис і застосування обраного додатку.

Отже, засвоївши навчальні матеріали курсу, на нашу думку, молоді науковці-підприємці (науковці-стартапери) зможуть навчитися визначати життєвий цикл певної інноваційної бізнес-ідеї та обґрунтувати доцільність реалізації того чи іншого стартапу, побудувати життєздатну бізнес-модель та скласти бізнес-план, визначити шляхи маркетингового просування проєкту, оцінити його інвестиційну

привабливість та ефективність у заданих умовах, обрати шляхи інвестування стартап-проекту, з'ясувати юридично-правові аспекти реалізації та ознайомитися зі світовим та вітчизняним досвідом створення успішних стартапів. Набуті знання дозволять обдарованій молоді розвинути навички ділового конструктивного науково-інноваційного мислення, сформувати компетенції, потрібні для побудови роботи в інноваційних підприємницьких структурах, зокрема у вже створених стартапах, або заснувати власні стартап-проекти [5].

Дистанційний практичний курс «Start Up: від ідеї до вершин бізнесу» дозволяє адаптувати стартап до конкретних ситуативних умов ринку та сконцентрувати ресурси в потрібному напрямку, не розпорошуючи їх, а примножуючи. Особливо це корисно в умовах ринкового та інформаційного хаосу, що часто супроводжує вихід стартапу на ринок.

3-й етап. Створення бізнес-моделі стартапу.

Після опрацювання навчального контенту курсу «Start Up: від ідеї до вершин бізнесу» слухачі розпочали роботу по створенню індивідуального стартапу. Якщо розглядати науково-дослідницькі роботи, на базі яких створювались стартапи, можна сказати, що роботи були виконані на достатньо високому рівні, що демонструє кращі якості молодих дослідників – допитливість, відповідальність, завзятість, вміння доводити розпочату справу до кінця. Саме тому ці роботи отримали високу оцінку журі на 2-му етапі конкурсу МАН.

Бізнес-модель – це спосіб, який компанія використовує для створення цінності та отримання прибутку. На етапі створення бізнес-моделі стартапу учасники коворкінгу можуть скористатися шаблоном Lean Canvas і відповісти на дев'ять питань, а саме:

1а - Клієнтський сегмент

Хто ваш цільовий покупець?

1б - Проблема

Які три основні проблеми ви намагаєтесь вирішити?

2 - Ціннісна пропозиція

Одна чітка пропозиція про те, чому ваше рішення варто купувати і чим воно відрізняється від ваших конкурентів.

3 - Рішення

Три основні характеристики вашого продукту, які вирішують проблему(и)

4 - Канали

Шлях до клієнтів – як ви збираєтесь звертатися до своїх клієнтів? Не забудьте вказати: як ви плануєте підвищувати обізнаність; як ви оціните власний продукт; процес купівлі та доставки; післяпродажне супроводження клієнтів.

5а - Структура витрат

Які всі витрати на виробництво, маркетинг та доставку вашого продукту? Не забудьте вказати: вартість залучення клієнта; вартість розповсюдження; хостинг; прийом на роботу людей, навчання, оплата.

5b - Структура доходів

Звідки гроші? Подумати про: Модель доходу; довічна цінність вашого продукту; дохід; ваша націнка.

6 - Ключові показники

Як ви оцінюєте свій успіх? Які ключові види діяльності ви б виміряли
Згадайте тут лише 1-2

7 - Несправедлива перевага

Чому конкуренти не можуть вас купити чи скопіювати?

Важливо відмітити, що методика була проведена на базі Відділення екології та аграрних наук Київської МАН і тому усі створені стартапи мали загальну особливість – екологічний напрямок. Цікаво, що один з учасників зробив стартап на базі результатів своїх досліджень за два роки. Це можна розглядати як результат комплексного мислення. Нижче, у Таблиці 2 представлені результати стартапізації учнівських науково-дослідницьких робіт МАН.

Таблиця 2.

Стартапізація учнівських науково-дослідницьких робіт МАН

Назва базової науково-дослідницької роботи	Клас учасника	Отримане місце на конкурсі МАН	Назва стартапу
Вплив деяких білкововмісних рослин на ріст <i>Pleurotus ostreatus</i> , <i>Aspergillus niger</i> та <i>E.coli</i>	8	3	Екотехнологія утилізації « <i>VaralexTechnology</i> »
Ліхеноіндикація екологічного стану повітря дарницького району м. Києва з використанням мікробіологічних методів	10	1	Ліхеноіндикація екологічного стану повітря дарницького району м. Києва з використанням мікробіологічних методів
Добування екологічних чорнил з гал (дубовий чорнильний горішок)	9	3	Видобуток екологічних чорнил з гал
Дослідження впливу ефірних олій рослин родини Глухокропівові (<i>Lamiaceae</i>) на мікрофлору повітря	9	2	Соціальний некомерційний стартап із зовнішнім фінансуванням «ВАМ»
Перевірка ефективності методів очищення води на основі мікробіологічного аналізу	10	1	
Дослідження вирощування мікрозелені	10	2	Онлайн майстер-клас з виготовлення горщиків для мікрозелені

Але не усі стартапи у ході розробки отримали прибуткову складову. Частина відповідала на виклики часу й стартапи отримали статус «соціальний некомерційний стартап».

Назва стартапу	Вид стартапу
Екотехнологія утилізації « <i>VaralexTechnology</i> »	Комерційний
Онлайн майстер-клас з виготовлення горщиків для мікрозелені	Комерційний
Видобуток екологічних чорнил з гал	Комерційний
Ліхеноіндикація екологічного стану повітря дарницького району м. Києва з використанням мікробіологічних методів	Некомерційний
Соціальний некомерційний стартап із зовнішнім фінансуванням «ВАМ»	Некомерційний

4-й етап. Підготовка пітч / Elevator-pitch готового стартапу.

Пітч – це коротка структурована презентація проєкту перед потенційними інвесторами – один із ключових факторів отримання фінансування, під час якої потрібно розказати про продукт, про конкурентів, переваги, недоліки та рішення.

Після опрацювання навчального контенту всі слухачі представляли свої персональні бізнес-ідеї у вигляді спічу та презентації. За результатами заключного заняття, наставники надавали професійні консультації щодо практичного спрямування запропонованих наукових досліджень слухачів та перетворення їх у реальний стартап.

Для апробації власних ідей на аудиторії, найкращі наукові стартапи були презентовані на II МІЖНАРОДНІЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНІЙ КОНФЕРЕНЦІЇ «НАУКА І МОЛОДЬ – 2022: ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН» (Відео-конференція) (канал YouTube ДЗВО «Університет менеджменту освіти»: <https://youtu.be/N1LVe7QAZfc>). Молода еліта України та міжнародні партнери конференції презентували результати своїх наукових досліджень та здійснили обмін практичним досвідом у різних галузях знань. Учасники мали нагоду у колі однодумців, колег з міжнародної наукової спільноти та з різних галузей знань зустрітися та поділитися своїми науковими дослідженнями, ідеями, думками, а також презентувати власні відкриття, що пов'язані з пріоритетними напрямками глобалізаційних змін.

Представлені стартапи викликали зацікавленість аудиторії та отримали схвальні відгуки, що свідчить про актуальність авторського курсу та його практичну значущість.

Учасники коворкінгу отримали пропозицію представити свої роботи в науковому виданні ДЗВО «Університет менеджменту освіти»: «Науковий вісник УМО» (URL:

[http://umo.edu.ua/images/content/institutes/imp/vydannya/konferenc/2022/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0%20%D1%96%20%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%8C_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84_17_05_2022%20\(1\).pdf](http://umo.edu.ua/images/content/institutes/imp/vydannya/konferenc/2022/%D0%A2%D0%B5%D0%B7%D0%B8%20%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0%20%D1%96%20%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D1%8C_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%84_17_05_2022%20(1).pdf)

5-ий етап. Pitch deck стартапу / презентація стартапу.

Нижче представлено найкращі стартапи обдарованої молоді України, які стали результатом економічного коворкінгу.



**СОЦІАЛЬНИЙ НЕКОМЕРЦІЙНИЙ
СТАРТАП ІЗ ЗОВНІШНІМ
ФІНАНСУВАННЯМ «ВАМ»**

**КОЧЕТКОВА-БОНДАРЕНКО Соф'я
Олександрівна**, учениця 10 класу спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів № 53 з поглибленим вивченням німецької мови м. Києва, вихованка відділення Екології та аграрних наук Київської МАН.

Науковий керівник: Корнієнко Юлія Олександрівна, вчитель біології спеціалізованої школи І-ІІІ ступенів № 53 з поглибленим вивченням німецької мови м.Києва.

2022 рік змінив життя кожного українця. Багато людей вимушені знаходитися в укриттях, якими служать підвали, метро та інші місця з відсутньою або недостатньою вентиляцією, що є осередком для розмноження плісняви, мікроорганізмів, що у свою чергу може призвести до повітряно-крапельних захворювань. Тому навіть в такій ситуації не можна забувати про власне здоров'я.

На основі нашої наукової роботи, ми пропонуємо використання аромаламп та ефірних олій лаванди вузьколистою та м'яти перцевої для покращення мікрофлори повітря. Саме ці перевірені аромамасла допомагають зменшити кількість мікроорганізмів в повітрі. Варто зазначити, також заспокійливий вплив даних рослин, що допомагає нам зберегти фізичне та ментальне здоров'я наших громадян в такий непростий час.

Чому саме цей метод, а не звичні нам антисептики?

- По-перше – здоров'я. Антисептики впливають лише місцево, що означає - весь час людям, щоб не захворіти, потрібно носити маски, що є майже неможливим. Ефірні олії ж впливають саме на джерело мікроорганізмів та зупиняють їх розмноження.



- По-друге – кошти. Запропонований нами метод є набагато дешевшим для країни та самих людей за закупівлю антисептичних засобів та масок.

- По-третє – екологія. Виробництво аромамасел є набагато кращим та менш шкідливим для навколишнього середовища.

Ефірні олії, що ми рекомендуємо, були науково перевірені і це є дуже важливо. Адже ми, наприклад, також досліджували вплив розмарину лікарського на мікрофлору повітря, але він навпаки стимулював розмноження мікроорганізмів. Використання цієї олії могло б лише погіршити становище. З цієї причини, саме наша перевірка потрібна, щоб покращити ситуацію, а не навпаки!

Тому, я вважаю, що використання ефірних олій необхідно нам саме зараз! Щоб після нашої перемоги, населення нашої країни було здоровим!



ЕКОТЕХНОЛОГІЯ УТИЛІЗАЦІЇ «VarAlex TECHNOLOGY»

ВАРЧЕНКО Олександра Максимівна,
учениця 8 класу середньої загальноосвітньої
школи № 69 м. Києва, вихованка відділення
Екології та аграрних наук Київської МАН

Науковий керівник: Мегалінська Ганна
Петрівна, доцент кафедри медико-біологічних
та валеологічних основ охорони життя і здоров'я
Національного педагогічного університету імені

М.П. Драгоманова, кандидат біологічних наук.

Для будь-якого підприємства є важливим не тільки отримання комерційного продукту, а й розробка технології утилізації відходів. Навіть є випадки, коли підприємці влаштовували соціальні експерименти, де будь-яка людина змогла б прийти та забрати некондиційний товар безкоштовно, тому що в промислових масштабах кількість таких речей є величезною, і підприємці, які намагались щось з цим зробити, замислились щодо кращого використання на користь нашої Землі та людства.

Для подібних виробництв дуже вигідно, щоб хтось утилізував некондиційний товар та відходи для втілення своєї ідеї, тому підприємці дуже зацікавлені в таких кадрах, тому будуть тільки сприяти реалізації такої технології.



ЕкоТехнологія утилізації

«VarAlex TECHNOLOGY»

Утилізуючи сміття,
подаруй життя!



Наш стартап пропонує використовувати нову технологію для утилізації некондиційного товару з фірм, що спеціалізуються на вирощенні лікарських трав, а також відходів з хлібобулочних, деревообробних підприємств тощо. Ця технологія допоможе утилізувати дані речі та зробити процес отримання комерційного продукту на косметичних, фармакологічних та харчових підприємствах, а також біотехнологічних лабораторіях економнішим та більш натуральним, що зможе викликати чималий попит у нових клієнтів.

Нові технології утилізації відходів та некондиційного товару з підприємств є дуже запитаним у сучасному світі, внаслідок чого вони роблять процес отримання комерційного продукту економнішим для підприємців, яке сприяє відтворенню, що допомагає Землі очиститися і відновитися.



ОНЛАЙН МАЙСТЕР-КЛАС З ВИГОТОВЛЕННЯ ГОРЩИКІВ ДЛЯ МІКРОЗЕЛЕНІ

БАБЕНКО Мирослава Олегівна, учениця 10 класу спеціалізованої школи № 196 м. Києва, вихованка відділення Екології та аграрних наук Київської МАН

Науковий керівник: Ісаченко Олена Миколаївна, завідувач відділення Екології та аграрних наук КПНЗ «Київська Мала академія наук учнівської молоді»

Власний оригінальний город на підвіконні – легко, цікаво, корисно!

Отримання достатньої кількості поживних речовин та вітамінів надзвичайно важливо, саме тому мікрозелень стає популярнішою. Завдяки моєму стартапу люди зможуть самостійно виготовити горщики для вирощування мікрозелені. Особливість цих горщиків полягає у тому, що вони виготовлені з екологічних матеріалів, не зруйнуються від води через полив мікрозелені, стануть доповненням будь-якого інтер'єру, а головне -їх можна розмальовувати та самостійно обирати власний особливий дизайн.

Цей онлайн майстер-клас буде цікавий людям, які обирають здорове харчування, які живуть у квартирах, не маючи городу, але з бажанням

вирощувати корисні рослини для харчування в домашніх умовах, які люблять вирощувати рослини та які хочуть спробувати щось нове.

Мій стартап допоможе вирощувати мікрозелень вдома, створити новий елемент інтер'єру власноруч та знайти нове хоббі.

У результаті, кожен хто придбає онлайн майстер-клас з виготовлення горщиків для мікрозелені отримає відеоролик з майстер-класом, фарби, щоб його розмалювати, набір для вирощування мікрозелені (насіння на вибір, два лляних килимки, авторський профілактичний спрей проти плісняви, інструкцію щодо вирощування мікрозелені) та нове захоплення.



ЛІХЕНОІНДИКАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВІТРЯ ДАРНИЦЬКОГО РАЙОНУ м. КИЄВА З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ

ГОНЧАРЕНКО Надія Дмитрівна, учениця
10 класу ліцею «Наукова зміна» м. Києва,
вихованка відділення Екології та аграрних наук
Київської МАН

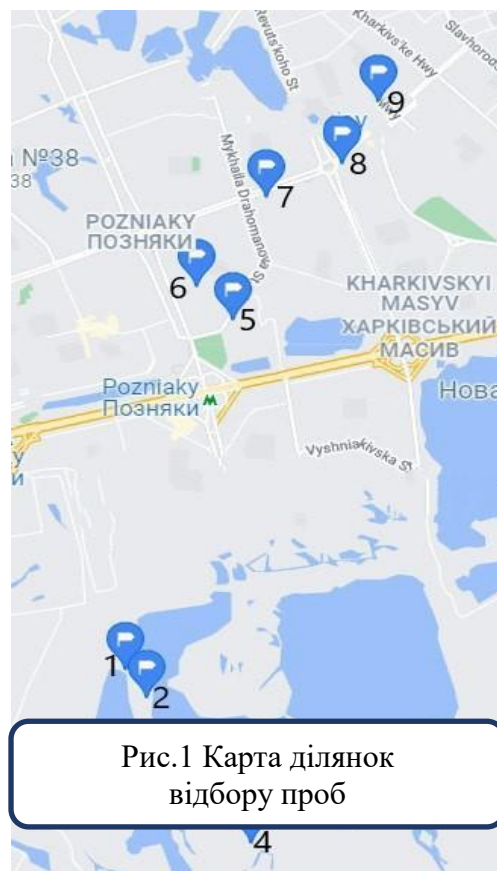
Науковий керівник: Красінько Вікторія Олегівна, доцент кафедри біотехнології і мікробіології Національного університету харчових технологій, кандидат технічних наук.

Основною метою роботи Надії було здійснити ліхеноіндикаційну оцінку екологічного стану повітря Дарницького району м. Києва з використанням мікробіологічних методів. Вперше учениця дослідила залежність різноманіття епіфітної мікрофлори лишайника від чистоти повітря на ділянці зростання. Також оцінила ступінь забрудненості повітря.

Надія встановила, що ступінь забруднення досліджуваних ділянок відрізняється: ділянки 1,6,7 є дуже забрудненими; ділянки 8,9 – середньо забруднені; 3,5-слабо забруднені; 2,4- не забруднені. Показник є відносним (рис.1).

Надія виявила, що для всіх зразків досліджених лишайників характерні епіфітні кокові бактерії. А досліджені таломи 3-х видів лишайників з використанням мікробіологічних методів: показали, що мікрофлора лишайника *Xanthoriaparietina*L. виявилась найбільш різноманітною (5-7 видів одночасно), на таломі *Hypogymniaphysodes*L. 3-4 види одночасно (найменш різноманітна мікрофлора), *Phaeophysciaorbicularis*Neck. 6 видів мікроорганізмів одночасно. А ще Надія вперше виявила антагонізм між грибами-симбіонтами одного організму.

У ході роботи Надія обстежила 22 форофіта на 9-ти ділянках (по 2-3 дерева); визначила 5 видів лишайників: *Lecanoraconizaeoides*Nyl. exCromb., *Xanthoriaparietina* L., *Hypogymniaphysodes* L., *Phaeophysciaorbicularis*Neck., *Everniaprunastri* L.; зробила посіви на 33-х чашках Петрі з отриманням результатів та встановила, що залежності видового різноманіття епіфітних мікроорганізмів від чистоти повітря виявлено не було.





ВИДОБУТОК ЕКОЛОГІЧНИХ ЧОРНИЛ З ГАЛ

МЕЛЬНИК Давід Юрійович, учень 9 класу
Києво-Печерського ліцею № 171 «Лідер» м. Києва,
вихованець відділення Екології та аграрних наук
Київської МАН

Науковий керівник: Шулькевич Ольга
Станіславівна, вчитель хімії Києво-Печерського ліцею
№ 171 «Лідер» м. Києва

Кожен день людина користується кульковими ручками і навіть не знає, які наслідки, і яку шкоду це несе для довкілля. Але це можна змінити завдяки чорнилам з дубового чорнильного горішка або дубового листа. Властивості цих чорнил майже нічим не відрізняються від чорнил, які ми використовуємо кожного дня.

Чорнила мого виробництва не вицвітають, на них не збирається пліснява та мікрогриби. **Чорнила** видобуті з дубового листа або **дубового чорнильного горішка** мають значні переваги порівняно з звичайними чорнилами:



- Вони більш **екологічніші**, ніж чорнила атраменти через їхній органічний склад та використання в них органічних речовин, що не несе такої загрози, як звичайні чорнила в складі яких є важкі метали та інші небезпечні речовини.

Саме тому чорнильні відходи належать до III класу небезпеки. Процес повторної переробки паперу, на якому є чорнила атраменти потребує більш ретельного очищення і тим самим більше витрат на реалізацію. **Дуже прості у видобутку** і не потребують багато дорогого та професійного обладнання порівняно з атраментами.

- Наймані **працівники** можуть **не мати високої кваліфікації**, що робить видобування чорнил дешевшим. Особисто я видобував екологічні чорнила у шкільній хімічній лабораторії з використанням власної сировини (дубового листа і чорнильного горішка). Ми отримали справжні чорнила, якими можна писати на папері без ризику зникнення, пліснявіння і вицвітання з використанням недорогих компонентів та з використанням не професійного обладнання.

- **Дешевизна** екологічних чорнил.

Проаналізувавши ринок стержнів, а саме основні компанії та ціни за 1 стержень, ми можемо стверджувати, що середня ціна одного стержня на українському ринку становить 2 грн. Наш продукт можна виготовляти і продавати за 1 грн 50 коп., що в 1,3 разів дешевше, ніж у більшості продавців. Ця ціна пов'язана з дешевою сировиною, яка є на території України і її не потрібно імпортувати з інших країн, тим самим здорожчувати виробництво.

- **Легкість виробництва** (не потрібно використовувати професійне і дороге обладнання).

Використання саме екологічних чорнил є необхідним для нашому світу, через багато факторів. Впершу чергу, екологічність використання чорнил, що дозволить спростити процес переробки паперу для повторного використання. Також ми зможемо зменшити кількість отруйних речовин в нашому ґрунті та довкіллі.

Підсумовуючи вище зазначене, наочно можемо побачити практичну значущість освітньої методики «Економічний коворкінг – Підприємницька грамотність молодого науковця», яка полягає в тому, що розглядаючи процес наукової освіти молоді через призму комплексного й нестандартного поєднання різнопланових методів і форм навчання та пізнання [2] результативно було підготовлено 30 майбутніх стартаперів наукового спрямування, починаючи з першого етапу бізнес-моделювання – до майбутнього Start-up.

Література:

1. Т. І. Бурлаєнко, *Дидактичні ігри і проєкти в міжкультурній освіті*. Матеріали Міжнародного форуму освітян «Трансформація професійного досвіду педагогів-новаторів у освітні тренди майбутнього», присвяченому 25-річчю Миколаївської спеціалізованої школи «Академія дитячої творчості», м. Миколаїв, 30-31 жовтня 2019 р., стор.74-79.
2. *Збірник інноваційних практик наукової освіти учнів Малої академії наук України* / О. А. Ковальова, М. М. Міленіна, Г. В. Кузьменко, С. М. Бабійчук, О. В. Дубініна, Т. І. Бурлаєнко, О. І. Казакова; за заг. ред. О. А. Ковальнової. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021. – 122 с.
3. М.Савін *Що таке стартап*. FORBES Україна: веб-сайт. URL: http://forbes.net.ua/ua/explain/startup_and_business/1363540-shcho-take-startap
4. І.П. Соловійова, *Методична розробка заняття гуртка «Економ – практик» за темою: «Уроки економії в побуті»* [Електронний ресурс] Доступно:<https://naurok.com.ua/metodichna-rozrobka-zanyattya-gurtka-ekonom-praktik-za-temoyu-uroki-ekonomi-v-pobuti-69972.html>
5. Ю. Робул, *Управління стартапами*. URL: <https://imbacademy.com.ua>
6. *Розробка стартап-проектів: практикум* [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальностей 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» / О. А. Гавриш, К. О. Бояринова, К. О. Копішинська; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: X,XX Мбайт). – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 116 с.
7. *Управління стартапами: підручник для здобувачів вищої освіти за економічними спеціальностями* / О. А. Гавриш, К. О. Бояринова, М. О. Кравченко, К. О. Копішинська; за заг. ред. О. А. Гавриша. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, Видавництво «Політехніка», 2020. 716 с.
8. Що таке стартап? Бізнес-UA: веб-сайт. URL: <http://biznesua.com.ua/shho-take-startap/>
9. В.Луба-Кролік, *Lekcje z ekonomią w tle (pakiet edukacyjny)* – W.: 2006, – 352 s.
10. Zwilling M. Entrepreneur Startup Share Dependson Contribution. Startup professionals: веб-сайт. URL: <http://blog.startupprofessionals.com/2012/04/entrepreneur-startup-share-depends-on.html>

3. Методики оцінювання ефективності інноваційних практик наукової освіти МАН України

3.1. Організаційні аспекти оцінювання освітніх практик позашкільної освіти наукового спрямування

Метою освітнього оцінювання може бути визначення навчальних досягнень учнів, рівня сформованості певної компетентності, присвоєння потрібної кваліфікації, перевірка прогресу у навчанні або відстежування особистісного розвитку тощо. Для перевірки ефективності створених інноваційних методик наукової освіти Малої академії наук України нас, насамперед, цікавить те, наскільки вони досягають своєї мети, тобто як впливають на формування та розвиток тих якостей, заради яких вони розроблені. Таким чином реалізується основний принцип, яким ми керуємось при організації процедури оцінювання, це принцип раціонального цілепокладання.

Вибір інструментів оцінювання ефективності навчальної діяльності залежить від багатьох факторів. Які ж фактори ми вважаємо суттєвими? По-перше, це сама мета навчання. Так, метою навчання зазвичай є формування та розвиток певних якостей, серед яких знання, навички, ставлення тощо. В сучасній освіті ці якості мають бути сформульовані у вигляді компетентності або низки компетентностей. Саме зміст та структура цього феномену закладена в основу розроблених нами методик оцінювання.

По-друге, важливим фактором для вибору інструментів діагностики буде вік учнів та рівень їх здатностей самооцінювання або виконання певних завдань. Сучасна концепція оцінювання віддає перевагу самооцінюванню та взаємооцінюванню, вчитель перестав бути єдиним суб'єктом оцінювання. В останні роки впроваджуються нові прогресивні види оцінювання шкільних досягнень учнів, такі, наприклад, як формувальне оцінювання. Передбачаємо, що завдяки розвитку суб'єктної позиції сучасних учнів у процесі оцінювання, здатностей рефлексувати та аналізувати власний досвід з початкової школи, здатності до самооцінювання та взаємооцінювання у них будуть формуватися у більш ранньому віці, ніж це було до реалізації проєкту «Нова школа».

Також, при виборі діагностичного інструментарію, на нашу думку, потрібно враховувати мотивацію учнів до навчання та оцінювання, а також довжину курсу навчання. Якщо учні вмотивовані на отримання результатів оцінювання та курс навчання великий, то можна використати більше діагностичних інструментів, зробити їх складніше і відвести на цю процедуру досить багато часу. У протилежному випадку інструментарій повинен бути,

за нашим баченням, простим та змістовним, без зайвого навантаження на респондентів, а процедура короткою за часом.

Керуючись принципом золотого стандарту оцінювання, який проявляється в тому, щоб об'єкт оцінювання вимірювався за допомогою не менше трьох методів з метою незалежного підтвердження результатів (тріангуляція), ми пропонуємо для оцінювання ефективності інноваційних практик наукової освіти використовувати, крім спостереження, три інструменти оцінювання:

1. Самооцінювання сформованості та розвитку наукової компетентності та наукової грамотності за допомогою представлених далі діагностичних методик.

2. Попереднє, проміжне та підсумкове об'єктивне оцінювання знань та навичок за допомогою навчальних тестів і опитувальників (складаються на основі програми навчання).

3. Оцінювання шкільних навчальних досягнень, результатів конкурсів, проєктів та стартапів, вступу у ВНЗ тощо.

Оскільки результати наукової освіти тільки починають досліджуватись в Україні, то розробленого цільового інструментарію для оцінювання наукових компетентностей у відкритому доступі нами не виявлено. Тож, нами було створено дві власні авторські методики: багатокритеріальна методика для довготривалих освітніх курсів і експрес-анкета для короткотривалих освітніх заходів, представлені нижче.

3.2. Методика оцінювання довготривалих освітніх курсів «Самомоніторинг наукової компетентності учнів МАН України».

На основі ідеальної моделі наукової компетентності було розроблено багатокритеріальну методику, в якій враховано всі основні здатності, на які направлена освіта наукового спрямування (Додаток 1).

Теоретичні засади методики.

За нашим визначенням [Ковальова, 2021] наукова компетентність учнів МАНУ (відповідно до понять наукової та науково-технічної діяльності у їх поєднанні, узагальнено) – це їх здатність створювати нові знання і технології, базуючись на науковому способі пізнання реальності й наукових методах дослідження, та впроваджувати результати розвідок у суспільне життя.

Спираючись на теоретичні засади нашого дослідження, в основу структурної моделі наукової компетентності учнів МАНУ, насамперед, покладено ціннісне ставлення до науки та етична наукова поведінка,

здатність до пізнавальної, метапізнавальної, наукової, науково-технічної та винахідницької діяльності, що відображено у таких компонентах, як мотиваційно-пізнавальний, ціннісно-етичний, науково-теоретичний, науково-практичний і продуктивно-перетворювальний. Наскрізними змістовими лініями, які реалізуються у базовій та профільній середній освіті наукового спрямування, є екологічна безпека та сталий розвиток, громадянська відповідальність, здоров'я і безпека, підприємливість і фінансова грамотність, що проявлено у структурі низкою відповідних здатностей, зокрема, впроваджувано-підприємницьким компонентом. Інваріантною складовою системи базових компетентностей, які не залежать від змісту майбутньої професійної діяльності, є здатності, що стосуються використання інформаційно-комунікаційних технологій у повсякденному житті і представлені в структурі інформаційно-технологічним компонентом. Доведено також велике значення м'яких навичок для розвитку людського капіталу, а з точки зору досягнення професійного та кар'єрного успіху ці якості вдало конкурують з академічними або технічними навичками, що ми врахували долученням комунікативного компоненту. Оскільки в останній час науковцями зазначається особлива роль розуміння власних особливостей та володіння собою в успішній реалізації своїх здібностей та управління власною працездатністю в подальшому професійному житті, то потрібно було доповнити структурну модель аутотопсихологічними здатностями в структурі особистісно-регулятивного компоненту.

Структуру компонентів наукової компетентності учнів МАНУ представлено у таблиці 1.

Таблиця 1.
Компоненти наукової компетентності учнів МАНУ

Наукова компетентність								
Мотиваційно- пізнавальний	Ціннісно-етичний	Науково-теоретичний	Науково-практичний	Продуктивно- перетворювальний	Інформаційно- технологічний	Комунікативний	Особистісно- регулятивний	Впроваджувано- підприємницький
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Представляємо нижче зміст кожного компоненту компетентності у такій послідовності: визначення компоненту, критерії зі зазначенням у дужках показників оцінювання за кожною субкомпетентністю.

Мотиваційно-пізнавальний компонент – здатність постійно та ефективно вчитися. Критерії: 1) Здатність підтримувати високий рівень мотивації до науково-пізнавальної діяльності (допитливість; пізнавальна активність; інтерес до наукової діяльності; задоволення від науково-пізнавальної діяльності); 2). Здатність до усвідомлення та управління власним процесом пізнання (розуміння власного стилю навчання; володіння власною стратегією навчання; пізнавальна самостійність)

Ціннісно-етичний компонент – здатність керуватися ціннісними орієнтирами та дотримуватися етичних рамок у науковій роботі. Критерії: 1) Здатність до етичної наукової поведінки (поважне ставлення до науки та її безкомпромісного служіння пошуку істини; дотримання етичності наукових досліджень; академічна доброчесність; повага до думки інших; підтримка гендерної рівності у науці). 2). Активне громадянство (дбайливе ставлення до споживання ресурсів; активне опікування майбутнім планети; відповідальне ставлення до власної громади; повага до різноманітності; активне просування ідеї рівності всіх людей; доброзичливість до інших країн, національностей, рас).

Науково-теоретичний компонент – здатність до наукового мислення у теоретичному розрізі. Критерії: 1). Володіння змістом дисципліни дослідження та уявленнями про суміжні дисципліни (володіння змістом основних наукових теорій і принципів у певній галузі; здатність до комплексного дослідження проблеми з позиції міждисциплінарності; здатність науково пояснювати явища, інтерпретувати дані та докази; здатність скласти словник основних понять дослідження). 2). Здатність проєктувати дослідження (виявлення та формулювання проблеми; формулювання актуальності дослідження; визначення об'єкту та предмету дослідження; формулювання мети та завдань дослідження). 3). Здатність до прогнозування та оцінювання результатів дослідження (вміння робити припущення та формулювати гіпотези; здатність до знайдення новизни дослідження; здатність до формулювання результатів дослідження). 4). Здатність здійснювати науково-пошукову діяльність – збирати та інтерпретувати дані (здатність здійснювати пошук джерел та укласти джерельну базу дослідження; здатність інтерпретувати статистичні дані та іншу інформацію, представляти у сучасних формах – діаграми, графіки, таблиці, опитувальники, презентації тощо; здатність критично оцінювати

інформацію). 5). Володіння основними теоретичними методами дослідження (здатність аналізувати та порівнювати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; здатність систематизувати, класифікувати та узагальнювати інформацію; здатність до абстрагування та моделювання).

Науково-практичний компонент – здатність до наукового мислення у практичному розрізі. Критерії: 1). Володіння основними емпіричними методами дослідження (володіння специфічними для дисципліни методами дослідження; володіння методами обробки статистичних даних – математичної статистики). 2). Здатність проводити експериментальну роботу (здатність планувати та організовувати експеримент; здатність оцінювати результати експерименту). 3). Здатність використовувати знання на практиці (контекстне наукове розуміння - розуміння, як застосовувати знання й наукові дані, переходити від абстрактного до конкретного; здатність доводити процес роботи над проблемою до її вирішення).

Продуктивно-перетворювальний компонент – здатність до наукової творчості. Критерії: 1). Здатність до створення нового знання (здатність до самостійного, нестереотипного мислення; здатність до творчого пошуку; здатність формувати власні судження та нові концепції). 2). Здатність до винахідництва - створювати нові продукти, послуги та технології (здатність до генерування нових ідей - креативність; здатність до інноваційного мислення - дизайн-мислення; здатність реалізовувати власні ідеї).

Інформаційно-технологічний компонент – здатність здійснювати науково-дослідницьку діяльність на сучасному технічному рівні. Критерії: 1) Володіння сучасними медіа технологіями (здатність унаочнювати статистичні дані та іншу інформацію у сучасних формах - діаграми, графіки, таблиці, опитувальники, презентації тощо; здатність представляти наукову інформацію у сучасних комунікаційних каналах (інтернет, соціальні мережі, ЗМІ, заходи, інформаційні матеріали тощо) сучасними засобами (форма повідомлення). 2) Володіння сучасними комп'ютерними технологіями (здатність працювати з сучасними цифровими пристроями (девайси і гаджети) та мережами; здатність працювати із усіма зазначеними цифровими програмами та Інтернет-ресурсами: MS Office, пошук інформації в Інтернеті за ключовими словами, Календар (Google, Office 365 або інші), веб-програми візуалізації даних, організація та проведення онлайн конференцій).

Комунікативний компонент – здатність управляти обміном інформації у процесі власної науково-дослідницької діяльності. Критерії: 1). Здатність до вербалізації мисленнєвих процесів (здатність формулювати науково-пізнавальні питання; здатність формулювати і використовувати

аргументацію). 2). Володіння науковим стилем мовлення та письма (володіння науковою термінологією; здатність вибудовувати логіку дослідження у наукових текстах та виступах). 3). Здатність до представлення наукової інформації (здатність вербально презентувати результати науково-дослідної роботи – наукові доповіді та презентації; здатність письмово презентувати результати науково-дослідної роботи – наукові статті та інші рукописи). 4). Володіння мовами (володіння англійською мовою – міжнародна мова наукових публікацій; володіння державною мовою). 5). Володіння міжособистісною комунікацією (здатність співпрацювати у команді; здатність вести переговори та домовлятися).

Особистісно-регулятивний компонент – здатність управляти собою у контексті власної науково-дослідницької діяльності. Критерії: 1). Здатність до рефлексії, самоспостереження та саморегуляції (усвідомлення рівня власної діяльності, своїх здібностей; здатність бачити причини недоліків у своїй роботі, в собі; управління власною працездатністю). 2). Здатність організовувати власну науково-дослідницьку діяльність (здатність оцінювання ходу й результатів своєї науково-дослідницької діяльності; здатність до організованості; бажання до самовдосконалення, володіння знаннями та уявленнями про його способи).

Впроваджувально-підприємницький компонент – здатність впроваджувати результати дослідження у суспільне життя. Критерії: 1). Здатність перетворювати ідеї на цінність для інших і користь для себе (здатність бачити можливості та оцінювати перспективи; здатність діяти у ситуації невизначеності). 2). Здатність приймати фінансові рішення (фінансово-економічна грамотність; здатність брати на себе відповідальність).

Цільове призначення та структура методики.

Методика призначена для учнів віком від 13 років, які постійно навчаються у наукових секціях, студіях та гуртках МАН України. Вона розроблена для оцінювання рівня наукової компетентності (далі НК) учнів МАН України та її компонентів шляхом самооцінювання. Також, критерії методики можна використовувати для експертного оцінювання або ж взаємооцінювання. Застосовуючи методику, можна вимірювати як загальний рівень НК, так і будь які з 25 критеріїв за його показниками. У процесі діагностики відбувається самооцінювання учнями 68-ми показників за 5-ти бальною шкалою, де 1 – сама низька оцінка, а 5 – сама висока. Структура методики представлена у табл. 2.

Таблиця 2.

*Структура методики «Самомоніторинг наукової компетентності учнів
МАН України»*

Субкомпетентності	Критерії	Показники
1. Здатність постійно та ефективно вчитися	1.1. Здатність підтримувати високий рівень мотивації до науково-пізнавальної діяльності	1. Допитливість
		2. Пізнавальна активність
		3. Інтерес до наукової діяльності
		4. Задоволення від навчання/ науково-пізнавальної діяльності
	1.2. Здатність до усвідомлення та управління власним процесом пізнання - метапізнання	5. Розуміння власного стилю навчання
		6. Володіння власною стратегією навчання
		7. Пізнавальна самостійність
2. Здатність керуватися ціннісними орієнтирами та дотримуватися етичних рамок у науковій роботі	2.1. Здатність до етичної наукової поведінки	8. Поважне ставлення до науки та її безкомпромісного служіння пошуку істини
		9. Дотримання етичності наукових досліджень
		10. Повага до думки інших та врахування її у власних дослідженнях
		11. Підтримка гендерної рівності у науці
	2.2. Активне громадянство	12. Дбайливе ставлення до споживання ресурсів
		13. Активне опікування майбутнім планети
		14. Відповідальне ставлення до власної громади
3. Здатність до наукового мислення у теоретичному розрізі.	3.1. Володіння змістом профільної дисципліни та уявленнями про суміжні дисципліни	15. Повага до різноманітності, активне просування ідеї рівності всіх людей, доброзичливість до інших країн, національностей, рас
		16. Володіння змістом основних наукових теорій і принципів у певній галузі знань (в якій проводиться дослідження), ознайомлення із найновішими науковими розвідками
		17. Здатність скласти словник основних понять дослідження
		18. Здатність до комплексного дослідження проблеми з позиції міждисциплінарності
	3.2. Здатність проєктувати дослідження	19. Здатність науково пояснювати явища, інтерпретувати дані та докази
		20. Здатність виявляти та формулювати проблему дослідження
		21. Здатність формулювати актуальність дослідження

		22. Здатність визначати об'єкт та предмет дослідження
		23. Здатність формулювати мету та завдання дослідження
	3.3. Здатність до прогнозування та оцінювання результатів дослідження	24. Здатність робити припущення, формулювати гіпотези
		25. Здатність до знайдення новизни дослідження
		26. Здатність до формулювання результатів і подальших перспектив дослідження
	3.4. Здатність здійснювати науково-пошукову діяльність (збирати та інтерпретувати дані)	27. Здатність здійснювати пошук джерел та укласти джерельну базу дослідження
		28. Здатність інтерпретувати статистичні дані та іншу інформацію, представлені у сучасних формах (діаграми, графіки, таблиці, опитувальники, презентації тощо)
		29. Здатність критично оцінювати інформацію
	3.5. Володіння основними теоретичними методами дослідження	30. Здатність аналізувати та порівнювати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки
		31. Здатність систематизувати, класифікувати та узагальнювати інформацію
		32. Здатність до абстрагування та моделювання
4. Здатність до наукового мислення у практичному розрізі	4.1. Володіння основними емпіричними методами дослідження	33. Володіння специфічними для дисципліни (профільними) методами дослідження (ВКАЗАТИ в усній інструкції, які саме! Наприклад, для соціальних наук: спостереження, бесіда, кейси, тестування, анкетування, інтерв'ювання, вивчення продуктів діяльності, кваліметрія тощо)
		34. Володіння методами обробки статистичних даних (математичної статистики)
	4.2. Здатність проводити експериментальну роботу	35. Здатність планувати та організовувати експеримент
		36. Здатність оцінювати (аналізувати, узагальнювати та систематизувати) результати експерименту
	4.3. Здатність використовувати знання на практиці	37. Контекстне наукове розуміння (розуміння, як у житті застосовувати знання, наукові дані)
		38. Здатність доводити процес роботи над проблемою до її вирішення
5. Здатність до наукової творчості	5.1. Здатність до створення нового знання	39. Здатність до самостійного, нестереотипного мислення
		40. Здатність до творчої активності

		41. Здатність формувати власні судження та формулювати нові концепції
	5.2. Здатність до винахідництва (нові продукти та технології)	42. Здатність до генерування нових ідей (креативність)
		43. Здатність до інноваційного мислення (дизайн-мислення)
		44. Здатність реалізовувати власні ідеї
6. Здатність здійснювати науково-дослідницьку діяльність на сучасному технічному рівні	6.1. Володіння сучасними медіа технологіями	45. Здатність унаочнювати статистичні дані та іншу інформацію у сучасних формах (діаграми, графіки, таблиці, опитувальники, презентації тощо)
		46. Здатність представляти наукову інформацію у сучасних комунікаційних каналах (інтернет, соціальні мережі, ЗМІ, заходи, інформаційні матеріали тощо) сучасними засобами (форма повідомлення)
	6.2. Володіння сучасними комп'ютерними технологіями	47. Здатність працювати з сучасними цифровими пристроями (девайси і гаджети) та мережами
		48. Здатність працювати з сучасними цифровими програмами та Інтернет-ресурсами (MS Office, пошук інформації в Інтернеті за ключовими словами, Календар (Google, Office 365 або інші), веб-програми візуалізації даних, організація та проведення онлайн конференцій).
7. Здатність управляти обміном інформації у процесі власної науково-дослідницької діяльності	7.1. Здатність до вербалізації мисленнєвих процесів	49. Здатність формулювати науково-пізнавальні питання
		50. Здатність формулювати і використовувати аргументацію
	7.2. Володіння науковим стилем мовлення та письма	51. Володіння науковою термінологією
		52. Здатність вибудовувати логіку дослідження у наукових текстах та виступах
	7.3. Здатність до представлення наукової інформації	53. Здатність вербально презентувати результати науково-дослідної роботи (наукові доповіді та презентації)
		54. Здатність письмово представляти результати науково-дослідної роботи (наукові статті та інші рукописи)
	7.4. Володіння мовами	55. Володіння англійською мовою (міжнародна мова наукових публікацій)
		56. Володіння державною мовою
8. Здатність управляти собою у контексті	8.1. Здатність до рефлексії, самоспостереження та саморегуляції	57. Здатність співпрацювати у команді
		58. Здатність вести переговори та домовлятися
		59. Усвідомлення себе, рівня власної діяльності, своїх здібностей
		60. Вимогливість до себе, здатність бачити причини недоліків своєї роботи в собі і не

власної науково-дослідницької діяльності		звинувачувати інших
		61. Управління власною працездатністю
	8.2. Здатність організовувати власну науково-дослідницьку діяльність	62. Здатність оцінювання процесу й результатів своєї науково-дослідницької діяльності
		63. Здатність до організованості
9. Здатність впроваджувати результати дослідження у суспільне життя	9.1. Здатність перетворювати ідеї на цінність для інших і користь для себе	64. Потенціал до розвитку і самовдосконалення
		65. Здатність бачити можливості монетизації ідеї та оцінювати перспективи (підприємницьке мислення)
	9.3. Здатність приймати фінансові рішення	66. Здатність діяти у ситуації невизначеності
		67. Фінансово-економічна грамотність
		68. Здатність брати на себе відповідальність

Стандартизація методики

Стандартизація методики здійснена за результатами констатуючого експерименту у другій половині 2021 року на вибірці 134 учнів системи МАНУ з таких регіональних відділень: Комунальний позашкільний навчальний заклад «Київська Мала академія наук учнівської молоді», Київський обласний комунальний позашкільний навчальний заклад «Мала академія наук учнівської молоді», Закарпатський обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді, Комунальний заклад Полтавської обласної ради «Полтавська обласна Мала академія наук учнівської молоді», Комунальна установа «Хмельницький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді».

За результатами діагностики для виділення рівнів було використано два показники: середнє арифметичне (m) і стандартне відхилення (σ). Описова статистика представлена у таблиці 3.

Для більшої диференціації результатів було вирішено виділити рівні так, щоб у середні потрапляло 50% всієї вибірки відповідно теоретичному розподілу. Для цього використано наступні формули:

Межа низьких балів = $m - \frac{2}{3}\sigma$.

Межа високих балів = $m + \frac{2}{3}\sigma$

На основі вищезазначених формул розраховано межі низьких і високих балів субкомпетентностей. Так, наприклад, межа низьких балів НК = $250 - 27 = 223$; межа високих балів НК = $250 + 27 = 277$. Визначаємо такі значення рівнів НК: низький рівень – менше 223, середній рівень – від 223 до 277, високий рівень – більше 277.

Таблиця 3.

Описова статистика значень субкомпетентностей за методикою
«Самомоніторинг наукової компетентності учнів МАН України» (n=134)

Субкомпетентності	Мін min	Макс max	Серед m	Ст.Від σ
1. Здатність постійно та ефективно вчитися	13	35	26	5
2. Здатність керуватися ціннісними орієнтирами та дотримуватися етичних рамок у науковій роботі	17	40	31	5
3. Здатність до наукового мислення у теоретичному розрізі.	21	85	61	13
4. Здатність до наукового мислення у практичному розрізі	6	30	21	5
5. Здатність до наукової творчості	10	30	22	5
6. Здатність здійснювати науково-дослідницьку діяльність на сучасному технічному рівні	7	20	15	3
7. Здатність управляти обміном інформації у процесі власної науково-дослідницької діяльності	17	50	37	7
8. Здатність управляти собою у контексті власної науково-дослідницької діяльності	10	30	23	4
9. Здатність впроваджувати результати дослідження у суспільне життя	6	20	14	3
Наукова компетентність учня МАН України (НК)	127	340	250	40

Якщо стандартизація зроблена правильно, то розподіл респондентів за виділеними інтервалами буде приблизно відповідати теоретичному.

Перевірка на результатах загального рівня НК (n=134) показала:

Низькі бали = 31 чол. = 23 %.

Середні бали = 70 чол. = 52 %

Високі бали = 33 чол. = 25 %

Як свідчать результати перевірки, отриманий розподіл з невеликою похибкою відповідає очікуваному, тобто стандартизація проведена правильно.

Тож, застосовуємо формули для усіх субкомпетентностей методики, рівні яких представлено у таблиці 4.

Таблиця 4.

Значення рівнів субкомпетентностей за методикою «Самомоніторинг наукової компетентності учнів МАН України»

Субкомпетентності	Низьк рівень	Серед рівень	Висок рівень
1. Здатність постійно та ефективно вчитися	< 23	23 – 29	> 29
2. Здатність керуватися ціннісними орієнтирами та дотримуватися етичних рамок у науковій роботі	< 28	28 – 34	> 34
3. Здатність до наукового мислення у теоретичному розрізі.	< 52	52 – 70	> 70
4. Здатність до наукового мислення у практичному розрізі	< 18	18 – 24	> 24
5. Здатність до наукової творчості	< 19	19 – 25	> 25
6. Здатність здійснювати науково-дослідницьку діяльність на сучасному технічному рівні	< 13	13 – 17	> 17
7. Здатність управляти обміном інформації у процесі власної науково-дослідницької діяльності	< 32	32 – 42	> 42
8. Здатність управляти собою у контексті власної науково-дослідницької діяльності	< 20	20 – 26	> 26
9. Здатність впроваджувати результати дослідження у суспільне життя	< 12	12 – 16	> 16
Наукова компетентність учня МАН України (НК)	< 233	223 – 277	> 277

Процедура проведення методики та аналіз її результатів

Умови проведення методики. У зв'язку з тим, що методика базується на самооцінці респондентів з усіма її наслідками (інформація подається ними на власний розсуд і може бути сфальсифікована) рекомендується дотримуватись наступних умов: 1) учасники експерименту не зацікавлені у фальсифікації результатів; 2) респонденти можуть не хвилюватися за наслідки результатів оцінювання; 3) респонденти зацікавлені у достовірних результатах оцінювання; 4) результати оцінювання можуть бути перевірені за допомогою методик брехні [Ковальова, 2018].

Діагностику рівня розвитку наукової компетентності учнів МАНУ та її компонентів краще проводити в два етапи. Перший етап – на початку навчального року, коли дитина вступає до наукової секції, студії, гуртка, а другий – після завершення навчання, бажано - після участі дитини у конкурсі наукових проєктів, тому що частина вимірюваних здатностей формуються саме в умовах випробування.

Процедура проведення: 1-ий спосіб. Проведення опитування учнів за друкованим варіантом методики (Додаток 1). У інструкції до методики

просимо їх оцінити себе за кожним показником від 1 до 5 балів за конкретними поведінковими індикаторами, представленими у формі тверджень, де 1 бал – мінімальний прояв зазначеного показника, 5 балів – максимальний. У перший стовпчик ставимо оцінки до початку навчання, а у другий – після його завершення. Якщо дітям не зрозуміло якесь із тверджень, то педагог роз’яснює його, виходячи з загальноприйнятого змісту термінів.

Процедура проведення: 2-ий спосіб. Інструкція, загальні питання, критерії та показники оцінювання переносяться у Google Форму. Відповіді за показниками встановлюються за типом «Лінійна шкала», де 1 – крайній негативний індикатор поведінки, а 5 – крайній позитивний індикатор поведінки, які переносяться із відповідних клітинок таблиці Додатка 1. Проміжні індикатори 2,3,4 у цьому способі проведення не переносяться, а випускаються із уваги. Вигляд фрагменту анкети представлено на рис. 1. Діагностика за методикою в такому разі може відбуватись дистанційно. При цьому важливо, щоб вона проводилась у синхронному режимі для контролю за оцінюванням та можливості роз’яснення незрозумілих питань.

Рис. 1. Фрагмент методики «Самомоніторинг наукової компетентності учнів МАН України», розміщеної у Google Формі

Аналіз результатів за першим способом. У результаті оцінювання підбивається підсумок за кожною субкомпетентністю, які у сумі дають загальний рівень розвитку наукової компетентності. Визначити рівень її розвитку (та рівні розвитку субкомпетентностей) у кожного респондента можна за таблицею 4, представленої у цьому розділі. Візуалізацію порівнювання рівнів розвитку до та після навчання, а також будь-які види аналізу можна зробити завдяки перенесенню даних, отриманих письмово, у таблицю Excel з подальшим опрацюванням у програмах статистичного аналізу.

Аналіз результатів за другим способом відбувається у Google Формі, яка дає дві можливості для аналізу: у категорії «Відповіді» результати діагностики представлені у вигляді діаграм та у категорії «Налаштування» результати можна отримати у вигляді таблиці Excel. Перша можливість дає змогу швидко отримати візуалізацію результатів у діаграмі. Приклад такої візуалізації представлено у гістограмі на рис.2. Так, ми бачимо кількість та відсоток респондентів, які вибрали ту чи іншу оцінку.

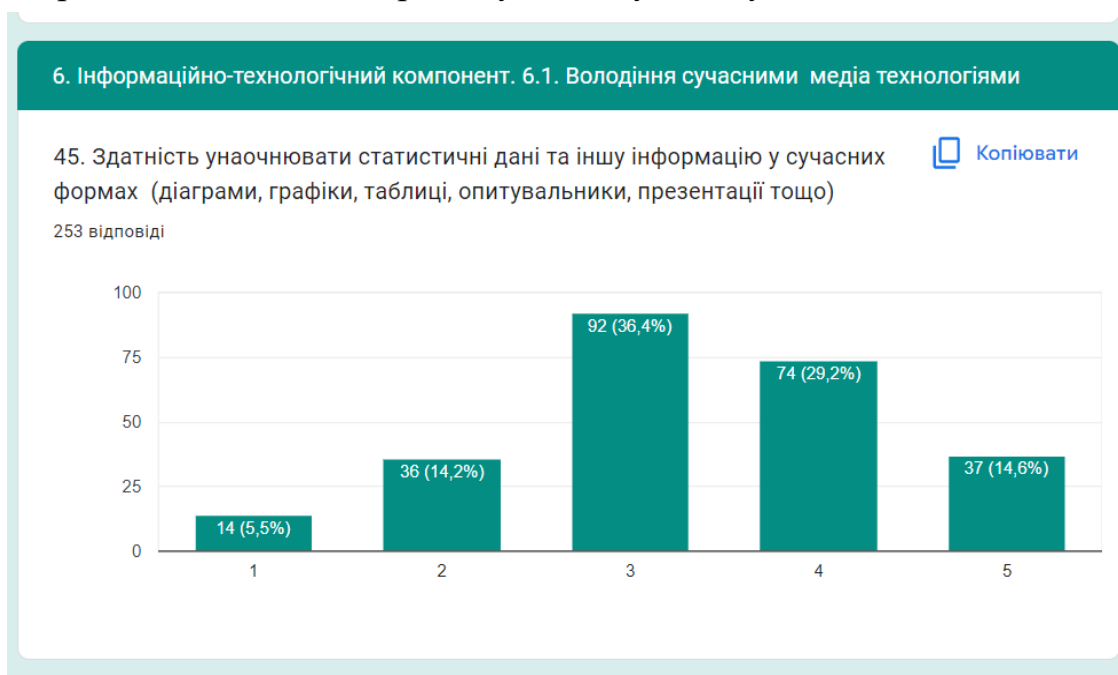


Рис. 2. Гістограма за показником «Здатність унаочнювати статистичні дані та іншу інформацію у сучасних формах (діаграми, графіки, таблиці, опитувальники, презентації тощо).

Друга можливість отримання інформації дає змогу для більш глибокого її аналізу із застосуванням програм математичної статистики.

3.3. Методика оцінювання короткотривалих освітніх практик «Анкета з наукової грамотності за результатами навчання»

На основі моделі наукової грамотності була розроблена експрес-анкета для короткотривалих освітніх практик (Додаток 2).

Теоретичні засади методики

Наукова грамотність – фундаментальна основа здатності володіння сучасними компетенціями та технологіями, базованої на науковому способу пізнання світу, достатня для прийняття ефективних рішень не тільки в особистому та соціальному житті, а і в прикладних питаннях, пов'язаних з розумінням природи речей [Ковальова, 2018].

У 2019-ому році був опублікований звіт «Дослідження для CULT Комітету – Наука і Наукова грамотність як освітній виклик» (Siarova & etc., 2019) за замовленням Комітету Європарламенту з питань культури та освіти у зв'язку з загрозами, пов'язаними з розповсюдженням дезінформації та впливом антинаукового руху. *Наукова грамотність*, за цим документом, виходить за рамки простого знання наукового змісту, її слід розуміти як здатність критично взаємодіяти та приймати обґрунтовані рішення з питань, пов'язаних з наукою. Основні висновки стосуються наступних дій: концептуалізувати наукову грамотність у навчальних програмах та системах компетентностей; усунути загрози, пов'язані з поширенням дезінформації; підтримувати інновації та навчання впродовж життя у науковій освіті; розробити адекватні інструменти для оцінки наукової грамотності; формувати спроможність викладачів для виховання наукової грамотності; сприяти науковим дослідженням та відкритій науці.

Наукова грамотність, за висновками авторів, складається з п'яти ключових елементів: 1) Фундаментальна грамотність (пізнавальні та метакогнітивні здібності, звички розуму, наукова мова); 2) Наукові знання та компетенції (знання змісту наукових теорій, процедурні та епістемні знання та навички); 3) Контекстне наукове розуміння (застосування наукових знань до тих проблем, з якими стикається людина); 4) Критичне мислення (навичка прийняття рішень на основі перевірених джерел інформації); та 5) Агентство / залученість (глобальне відповідальне громадянство).

Цільове призначення та структура методики

Методика призначена для учнів від 10 років, які беруть участь у наукових заходах МАН короткої тривалості. Вона розроблена для самооцінювання учнями рівня знань, навичок та інтересів, пов'язаних з

наукою, у результаті проведеного навчання у порівнянні з попереднім рівнем. Вона складається з семи критеріїв, які потрібно оцінити, та одного відкритого питання. Оцінка критеріїв відбувається за 5-ти бальною шкалою, де 1 - сама низька оцінка, а 5 - сама висока. У кожному питанні ставиться позначка у двох рядках: перший рядок – рівень вимірюваної якості до навчання, другий рядок - рівень вимірюваної якості після навчання. Якщо рівень не змінився за якимсь критерієм, то його оцінка буде однакова у обох рядках. Оцінювані критерії представлено у таблиці 5.

Таблиця 5.

Структура методики «Анкети з наукової грамотності за результатами навчання»

Компонент наукової грамотності	№	Критерій
Фундаментальна грамотність	1.	Інтерес до занять наукою
	2.	Вміння використовувати наукові поняття у письмі та розмові
Наукові знання та компетенції	3.	Знання наукових теорій
	4.	Дослідницькі навички
Контекстне наукове розуміння	5.	Розуміння того, для чого наука, і як її застосовувати в житті
Критичне мислення	6.	Навичка перевіряти отриману інформацію, користуючись надійними джерелами
Агенство/залученість	7.	Бажання бути відповідальним громадянином свого міста, країни та світу

Процедура проведення та аналіз результатів

Процедура проведення. Методику рекомендується проводити в Google Формі після проведення освітнього заходу. У інструкції до методики просимо учнів оцінити, як змінився рівень їх знань, навичок, інтересів у результаті проведеного навчання. Пропонуємо оцінити кожний критерій за 5 бальною шкалою, де 1 - сама низька оцінка, а 5 - сама висока. У кожному питанні обов'язково просимо поставити позначки у двох рядках: перший рядок – їх рівень до навчання, другий рядок - їх рівень після навчання.

Інструкція, загальні питання та критерії оцінювання переносяться у Google Форму з Додатка 2. Відповіді за критеріями встановлюються за типом «Сітка прапорців», де встановлюємо 1 варіант – до навчання, а 2 варіант – після навчання, а також додаємо п'ять стовпчиків оцінок від 1 до 5. Вигляд фрагменту анкети представлено на рис. 3. Діагностика за методикою може відбуватись дистанційно у синхронному та асинхронному режимі.

Запитання Відповіді 45 Налаштування

1. Мій інтерес до занять наукою *

	1	2	3	4	5
До навчання	☐	☐	☐	☐	☐
Після навчання	☐	☐	☐	☐	☐

2. Мої вміння використовувати наукові поняття у розмові і письмі *

	1	2	3	4	5
До навчання	☐	☐	☐	☐	☐
Після навчання	☐	☐	☐	☐	☐

3. Мої знання наукових теорій *

Рис. 3. Фрагмент методики «Анкети з наукової грамотності за результатами навчання», розміщеної у Google Формі

Аналіз результатів відбувається також у Google Формі. Нас не цікавлять в даному випадку підсумкові оцінки, а лише динаміка змін. Це можна прослідкувати за допомогою візуалізації статистичних даних у діаграмах, з яких можна отримати детальну інформацію по групі респондентів за кожним критерієм та відслідкувати, скільки низьких оцінок змінилось на високі. Приклад візуалізації представлено у гістограмі на рис.4.

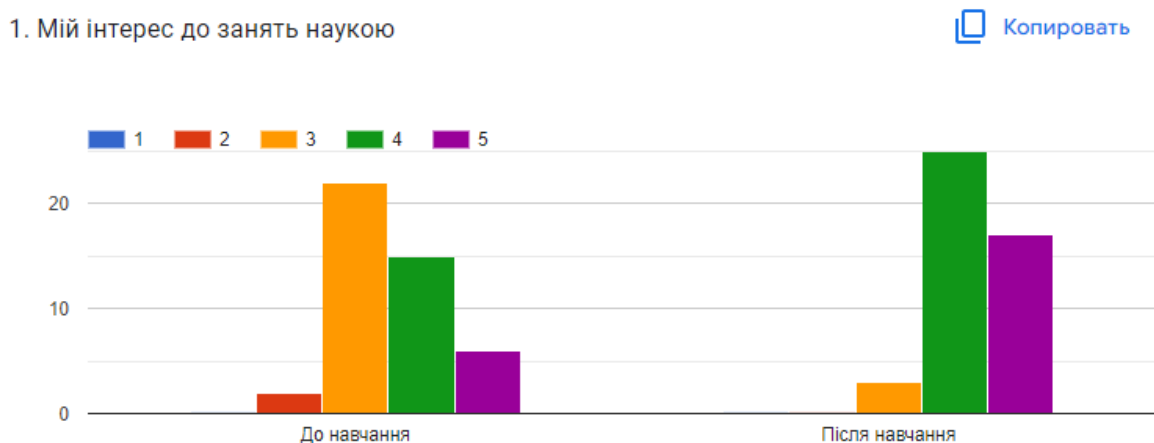


Рис. 4. Гістограма за критерієм «Інтерес до занять наукою».

З рисунку 4 видно, що інтерес до занять наукою у здобувачів освіти значно підвищився. Відповіді респондентів свідчать про те, що рівня 2 після навчання вже не спостерігається, рівень 3 з 20 респондентів до навчання також перейшов після навчання на вищі рівні та залишився тільки у 3 респондентів, на рівні 4 (після навчання) кількість респондентів зросла з 15 до 25, а на рівні 5 визначено замість 6 – вже 18 респондентів. Якщо

дослідникам потрібні більш точні дані, то можна скористатись таблицею Excel, яку надає Google Форма, та при необхідності скористатись функціями статистичного аналізу.

Відповіді на відкрите питання анкети додає інформації про те, як вплинуло навчання на кожного учня. Приклад однієї з відповідей учасника економічного коворкінгу «Підприємницька грамотність молодого науковця», який був проведений у 2022 році, представлено на рис. 5.

Завдяки участі в навчанні стартапам я почала розуміти, що ми реально майбутнє країни. майбутнє. І від того, що ми робимо, куди йдемо та що робимо в даний момент, залежить те, ким ми станемо завтра, через рік. Майбутнє починається сьогодні. Не дивлячись на дану ситуацію в нашій країні я дуже рада, що проєкт запустили зараз. Тому, що не слід відкладати проєкти або роботу на потім. Як би нам не дали можливість опинитися на стартапі, то можливо такі круті ідеї ніколи не зародилися. Це теж саме, що скасувавши похід до лікаря сьогодні, завтра можна опинитися на операційному столі. Завдяки стартапу я прийшла до цієї думки і зрозуміла, що з усього можна зародити ідею та втілити. А завдяки вашим порадам я ще більше почала розумітися на різних термінах в стартап та творчій роботі. Дякую вам всім за допомогу та роботу♥. Ваша допомога безцінна. Та і головну користь від всього стартапу отримала не тільки я, а всі мешканці Києва.

Рис. 5. Приклад відповіді на відкрите питання: «Яку головну користь від навчання ви отримали, на вашу думку?»

Література:

1. Siarova, H., Sternadel, D. & Szőnyi, E., Research for CULT Committee – Science and Scientific Literacy as an Educational Challenge, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels. 2019. – 66 р. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629188/IPOL_STU\(2019\)629188_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/629188/IPOL_STU(2019)629188_EN.pdf)
2. Ковальова О.А. Психологічні особливості розвитку соціально-комунікативної компетентності вчителів [Дис. канд. псих. наук, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»]. - Переяслав-Хмельницький, Київ, 2018, 203 с. Режим доступу: https://phdpu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/05/Diss_Kovaliova.pdf
3. Ковальова О.А. Становлення поняття «Наукова грамотність» у термінологічному полі наукової освіти в англomовному науковому дискурсі/ О. Ковальова //Освіта та розвиток обдарованої особистості. - 2021. - №2 (81). - С. 18-24. DOI [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-2\(81\)-18-24](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-2(81)-18-24)
4. Ковальова О.А. Узагальнена структурна модель наукової компетентності учнів МАН України / О.А. Ковальова // Освіта та розвиток обдарованої особистості. - 2021. - № 4(83). - С. 5-13. DOI [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-4\(83\)-5-13](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2021-4(83)-5-13)

Багатокритеріальна методика
«Самомоніторинг наукової компетентності учнів Малої академії наук України»

Інструкція: Шановний респонденте! Просимо Вас оцінити себе за кожним показником від 1 до 5 балів за конкретними поведінковими індикаторами, представленими у формі тверджень, де 1 бал – мінімальний прояв зазначеного показника, 5 балів – максимальний. У перший стовпчик ставимо оцінки до початку навчання, а у другий – після його завершення.

Прохання: Намагайтесь бути відвертим та надати дослідникам реальні відповіді, без перебільшення і прикрашання Ваших здатностей. Це дасть змогу встановити реальну оцінку ситуації і допоможе зробити дослідження правдивим. Гарантуємо конфіденційність Ваших даних. Дякуємо за свідомість!

Назва відділення _____

Назва секції _____

ПІБ _____

Вік _____ років

Місто/село/смт проживання _____

Критерії	Показники	Індикатори					Оцінка До	Оцінка Після
		1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів		
1. Мотиваційно-пізнавальний компонент.								
1.1. Здатність підтримувати високий рівень мотивації до науково-пізнавальної діяльності	1. Допитливість	Я зовсім не допитлива людина. Мене мало речей у світі може зацікавити	Я не задаю зайвих питань, в мене є лише декілька напрямів інтересів	Я не рідко виявляю цікавість, потроху цікавлюсь різними речами	Я досить допитлива людина, мене можна легко зацікавити	Я вкрай допитлива людина. Мене цікавлять майже усі речі на світі		
	2. Пізнавальна активність	«Зовсім не любить вчитися» це можна сказати про мене	Я не можу похвалитись великим потягом до	Мене можна назвати «середнячок» у навчанні	Я досить активний у набутті знань, багато навчаюсь	«Професійний учень, що постійно вчиться» можна		

			навчання, але деякі предмети мені цікаві			сказати про мене		
	3. Інтерес до наукової діяльності	Мене взагалі не цікавить наукова діяльність і все, що з нею пов'язано	Я не думав про наукову діяльність, але не можна відкидати таку вірогідність	Я поки не планую бути вченим, але впевнений, що досвід дослідницьких робіт мені знадобиться	Я ще не впевнений, але ідея присвятити себе науці для мене досить життєздатна	Я планую у майбутньому бути вченим		
	4. Задоволення від навчання/науково-пізнавальної діяльності	Мені важко вчитись взагалі. Будь-яка науково-пізнавальна діяльність викликає великий спротив	Навчання дається мені не легко, ніякого задоволення від нього я не отримую, хоча бувають рідкі виключення	Навчання окремим дисциплінам мені приносить задоволення, але більшість наукової інформації я засвоюю завдяки вольовим зусиллям	Я можу отримувати задоволення від навчання, більшість дисциплін мені даються легко	Я постійно отримую задоволення від засвоєння нових знань, від дослідницької роботи, винахідництва чогось нового		
1.2. Здатність до усвідомлення та управління власним процесом пізнання - метапізнання	5. Розуміння власного стилю навчання	Я зовсім не розумію, що таке власний стиль навчання і який він у мене	Я не розумію свого власного стилю навчання, але вивчаю його	Я трохи розумію, який стиль навчання мені підходить	Я добре розумію, який стиль навчання мені підходить	Я дуже добре знаю, як влаштований мій мозок і як мені краще засвоювати інформацію		
	6. Володіння власною стратегією навчання	Я навіть ніколи не думав про власну стратегію навчання	Я ще не маю власної стратегії навчання, але думаю про це	Я ще не впевнений у своїй стратегії навчання, але вже маю деяке розуміння	Думаю, що можу сказати, що в мене є власна стратегія навчання	Я не тільки маю власну стратегію навчання, а й успішно її виконую		
	7. Пізнавальна самостійність	Особистих планів на навчання не	Я не маю особистих	Я маю деякі особисті плани	Я маю і реалізую деякі особисті	Я точно знаю, які знання мені		

		маю, намагаюсь вчити те, що вимагають	планів навчання, але думаю про те, щоб їх розробити	навчання, але ще не повністю їх реалізував	плани навчання	потрібні для майбутнього і сам організовую своє навчання		
2. Ціннісно-етичний компонент								
2.1. Здатність до етичної наукової поведінки	8. Поважне ставлення до науки та її безкомпромісного служіння пошуку істини	Наука і її представники не викликають у мене поваги, в мене інші цінності	Я не розумію, навіщо потрібна наука і маю байдуже ставлення до неї	Я розумію важливість науки у суспільстві, але особисто її цінностями не переймаюсь	Я маю досить поважне ставлення до науки, підтримую її цінності	Я дуже шаную науку і захоплююсь її високими цілями. Вважаю себе носієм її цінностей.		
	9. Дотримання етичності наукових досліджень	Етика в наукових дослідженнях зайва, на мою думку	Я байдуже ставлюсь до порушення етики в наукових дослідженнях	Я особисто не планую порушувати етику в наукових дослідженнях, але не готовий боротися з порушеннями інших	Вважаю, що етики в наукових дослідженнях потрібно дотримуватись, але бувають компроміси	Я вважаю, що без етики цінність наукових досліджень мізерна. Я безкомпромісний борець за етичну поведінку вченого		
	10. Повага до думки інших та врахування її у власних дослідженнях	Я індивідуаліст і не вважаю, що потрібно прислухатись до думки інших	Я рідко прислухаюсь до думки інших дослідників.	Я досить часто прислухаюсь до думки інших дослідників, намагаюсь врахувати їх бачення	Я поважаю думку інших дослідників, часто враховую їх бачення у власних дослідженнях	Я постійно враховую думку попередніх дослідників у власних дослідженнях		
	11. Підтримка гендерної рівності у науці	Я вважаю, що дівчата і хлопці мають різний	Я не підтримую ідею гендерної рівності у науці,	Я поважаю права дівчат у науці і визнаю їх	Я підтримую ідею гендерної рівності у науці, але не	Я вважаю, що стать ніяк не впливає на		

		потенціал, права і здібності у науці, і не готовий змінювати свою думку	але готовий до дискусії	здатності, але не у всіх дисциплінах	готовий і відстоювати	здатність бути вченим у будь-якій дисципліні. Я є амбасадором ідеї гендерної рівності.		
2.2. Активне громадянство	12. Дбайливе ставлення до споживання ресурсів	Якщо чесно, то мені байдуже, коли я надмірно витрачаю ресурси	Я не дуже переймаюсь зберіганням ресурсів, але іноді мені за це соромно	Я намагаюсь дбайливо ставитись до споживання ресурсів, але не завжди це виходить	Я доволі дбайлива людина. Майже завжди думаю про збереження ресурсів	Я постійно дбаю про збереження ресурсів і проводжу виховну роботу з оточуючими		
	13. Активне опікування майбутнім планети	Якщо чесно, то мені байдуже, що буде після мене	Я не дуже переймаюсь майбутнім планети, але іноді про це думаю	Я досить часто думаю про майбутнє планети, але недостатньо дію в цьому напрямі	Я часто думаю про майбутнє планети і приймаю участь у заходах, присвячених її збереженню	Я активно опікуюсь майбутнім нашої планети і веду просвітницьку роботу з оточуючими		
	14. Відповідальне ставлення до власної громади	Якщо чесно, то мені байдуже, хто і як живе поруч зі мною	Я не переймаюсь справами місцевої громади, але мені цікаво взнати більше про неї	Я цікавлюсь справами власної громади, але рідко беру участь у заходах	Мене турбують проблеми і перспективи власної громади. Я намагаюсь інколи допомагати громаді власними діями	Я відповідально ставлюсь до власної громади, постійно допомагаю їй своїми діями		
	15. Повага до різноманітності, активне просування ідеї рівності всіх	Я вважаю, що люди не рівні між собою, не добре ставлюсь до чужинців і різних	Я не дуже толерантний до різних рас і національностей, до меншинств,	Я поважаю права інших людей, але до тих пір, поки вони не обмежують мої	Я досить толерантний до різноманітності, підтримую ідею рівності, але	Я публічно відстоюю ідею рівності і різноманіття, щиро вірю, що		

	людей, доброзичливість до інших країн, національностей, рас	ненормальних, не готовий змінювати свою думку	але готовий до дискусії	права	активно не виступаю за це	це на користь суспільству		
3. Науково-теоретичний компонент								
3.1. Володіння змістом профільної дисципліни та уявленнями про суміжні дисципліни	16. Володіння змістом основних наукових теорій і принципів у певній галузі знань (в якій проводиться дослідження), ознайомлення із найновішими науковими розвідками	Мої знання змісту основних наукових теорій і принципів у галузі мого дослідження обмежені	Я трохи володію змістом основних наукових теорій і принципів у галузі мого дослідження	Я добре володію змістом основних наукових теорій і принципів у галузі дослідження	Я добре володію змістом не тільки основних наукових теорій і принципів у галузі дослідженн, а ще й деяких сучасних розвідок	Я дуже добре володію не тільки змістом основних наукових теорій і принципів у галузі дослідженн, а ще й постійно відслідковую найновіші наукові розвідки		
	17. Здатність складати словник основних понять дослідження	Я взагалі не вмію складати словник основних понять дослідження	Я не маю досвіду складання словнику основних понять дослідження, але маю уявлення	Я стикався з завданням складання словнику основних понять дослідження, вмію це робити	Я добре вмію складати словник основних понять дослідження	Я дуже добре вмію складати словник основних понять дослідження		
	18. Здатність до комплексного дослідження проблеми з позиції міждисциплінар	Я маю обмежені наукові інтереси. Можу проводити дослідження тільки в одній дисципліні	Я маю обмежені наукові інтереси, але мені варто подумати про розширення	Я маю наукові інтереси в декількох областях, можу спробувати провести	Я маю досить широкий науковий кругозір, можу проводити дослідження в міждисциплінарно	Я маю дуже широкий науковий кругозір, можу впевнено проводити		

	ності		мого наукового кругозору	дослідження в міждисциплінарно му полі	му полі	дослідження в міждисциплінарн ому полі		
	19. Здатність науково пояснювати явища, інтерпретувати дані та докази	Я взагалі не вмію науково пояснювати явища, інтерпретувати дані та докази	Я намагаюсь вчитися науково пояснювати явища, інтерпретувати дані та докази, але в мене це ще не дуже виходить	Я трохи вмію науково пояснювати явища, інтерпретувати дані та докази	Я добре вмію науково пояснювати явища, інтерпретувати дані та докази	Я дуже добре вмію науково пояснювати явища, інтерпретувати дані та докази		
3.2. Здатність проектувати дослідження	20. Здатність виявляти та формулювати проблему дослідження	Я взагалі не вмію виявляти та формулювати проблему дослідження	Я не вмію виявляти та формулювати проблему дослідження, але вчусь	Я трохи вмію виявляти та формулювати проблему дослідження	Я добре вмію виявляти та формулювати проблему дослідження	Я дуже добре вмію виявляти та формулювати проблему дослідження		
	21. Здатність формулювати актуальність дослідження	Я взагалі не вмію формулювати актуальність дослідження	Я не вмію формулювати актуальність дослідження, але вчусь	Я трохи вмію формулювати актуальність дослідження	Я добре вмію формулювати актуальність дослідження	Я дуже добре вмію формулювати актуальність дослідження		
	22. Здатність визначати об'єкт та предмет дослідження	Я взагалі не вмію визначати об'єкт та предмет дослідження	Я не вмію визначати об'єкт та предмет дослідження, але вчусь	Я трохи вмію визначати об'єкт та предмет дослідження	Я добре вмію визначати об'єкт та предмет дослідження	Я дуже добре вмію визначати об'єкт та предмет дослідження		
	23. Здатність формулювати мету та завдання дослідження	Я взагалі не вмію формулювати мету та завдання дослідження	Я не вмію формулювати мету та завдання дослідження, але вчусь	Я трохи вмію формулювати мету та завдання дослідження	Я добре вмію формулювати мету та завдання дослідження	Я дуже добре вмію формулювати мету та завдання дослідження		

3.3. Здатність до прогнозування та оцінювання результатів дослідження	24. Здатність робити припущення, формулювати гіпотези	Я взагалі не вмію робити припущення, формулювати гіпотези	Я не вмію робити припущення, формулювати гіпотези, але вчусь	Я трохи вмію робити припущення, формулювати гіпотези	Я добре вмію робити припущення, формулювати гіпотези	Я дуже добре вмію робити припущення, формулювати гіпотези		
	25. Здатність до знайдення новизни дослідження	Я взагалі не вмію знаходити новизну дослідження	Я не вмію, але вчусь знаходити новизну дослідження	Я трохи вмію знаходити новизну дослідження	Я добре вмію знаходити новизну дослідження	Я дуже добре вмію знаходити новизну дослідження		
	26. Здатність до формулювання результатів і подальших перспектив дослідження	Я взагалі не вмію формулювати результати і подальші перспективи дослідження	Я не вмію, але вчусь формулювати результати і подальші перспективи дослідження	Я трохи вмію формулювати результати і подальші перспективи дослідження	Я добре вмію формулювати результати і подальші перспективи дослідження	Я дуже добре вмію формулювати результати і подальші перспективи дослідження		
3.4. Здатність здійснювати науково-пошукову діяльність (збирати та інтерпретувати дані)	27. Здатність здійснювати пошук джерел та укласти джерельну базу дослідження	Я взагалі не вмію здійснювати пошук джерел та укласти джерельну базу дослідження	Я не вмію, але вчусь здійснювати пошук джерел та укласти джерельну базу дослідження	Я трохи вмію здійснювати пошук джерел та укласти джерельну базу дослідження	Я добре вмію здійснювати пошук джерел та укласти джерельну базу дослідження	Я дуже добре вмію здійснювати пошук джерел та укласти джерельну базу дослідження		
	28. Здатність інтерпретувати статистичні дані та іншу інформацію, представлені у сучасних формах	Я взагалі не вмію інтерпретувати статистичні дані та іншу інформацію, представлені у сучасних формах	Я не вмію, але вчусь інтерпретувати статистичні дані та іншу інформацію, представлені у сучасних формах	Я трохи вмію інтерпретувати статистичні дані та іншу інформацію, представлені у сучасних формах	Я добре вмію інтерпретувати статистичні дані та іншу інформацію, представлені у сучасних формах	Я дуже добре вмію інтерпретувати статистичні дані та іншу інформацію, представлені у сучасних формах		

	(діаграми, графіки, таблиці, опитувальники, презентації тощо)		формах					
	29. Здатність критично оцінювати інформацію	Я взагалі не вмію критично оцінювати інформацію	Я не вмію, але вчусь критично оцінювати інформацію	Я трохи вмію критично оцінювати інформацію	Я добре вмію критично оцінювати інформацію	Я дуже добре вмію критично оцінювати інформацію		
3.5. Володіння основними теоретичними методами дослідження	30. Здатність аналізувати та порівнювати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки	Я взагалі не володію методами аналізу та порівняння інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків	Я не володію методами аналізу та порівняння інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, але вчусь	Я трохи володію методами аналізу та порівняння інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків	Я добре володію методами аналізу та порівняння інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків	Я дуже добре володію методами аналізу та порівняння інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків		
	31. Здатність систематизувати, класифікувати та узагальнювати інформацію	Я взагалі не вмію систематизувати, класифікувати та узагальнювати інформацію	Я не вмію систематизувати, класифікувати та узагальнювати інформацію, але вчусь	Я трохи вмію систематизувати, класифікувати та узагальнювати інформацію	Я добре вмію систематизувати, класифікувати та узагальнювати інформацію	Я дуже добре вмію систематизувати, класифікувати та узагальнювати інформацію		
	32. Здатність до абстрагування та моделювання	Я взагалі не володію методами абстрагування та моделювання	Я не володію методами абстрагування та моделювання, але вчусь	Я трохи володію методами абстрагування та моделювання	Я добре володію методами абстрагування та моделювання	Я дуже добре володію методами абстрагування та моделювання		

4. Науково-практичний компонент								
4.1. Володіння основними емпіричними методами дослідження	33. Володіння специфічними для дисципліни (профільними) методами дослідження (ВКАЗАТИ в усній інструкції, які саме! Наприклад, для соціальних наук: спостереження, бесіда, кейси, тестування, анкетування, інтерв'ювання, вивчення продуктів діяльності, кваліметрія тощо)	Я взагалі не володію профільними методами дослідження	Я володію деякими профільними методами дослідження	Я володію приблизно половиною профільних методів дослідження	Я володію більшістю профільних методів дослідження	Я володію усіма основними профільними методами дослідження		
	34. Володіння методами обробки статистичних даних (математичної статистики)	Я навіть не маю уявлення про методи обробки статистичних даних	Я маю уявлення про методи обробки статистичних даних, але в мене такого досвіду немає	Я маю деякий досвід застосування методів обробки статистичних даних	Я маю досить успішний досвід застосування методів обробки статистичних даних	Я добре володію основними методами обробки статистичних даних, постійно їх використовую		
4.2. Здатність проводити експериментальну роботу	35. Здатність планувати та організовувати експеримент	Я навіть не маю уявлення, як планувати та організовувати експеримент	Я маю уявлення про планування та організацію експерименту, але в мене немає такого досвіду	Я маю деякий досвід планування та організації експерименту	Я маю досить успішний досвід планування та організації експерименту	Я маю значний успішний досвід планування та організації експерименту		
	36. Здатність оцінювати (аналізувати, узагальнювати	Я навіть не маю уявлення, як оцінювати результати	Я маю уявлення про оцінювання результатів експерименту,	Я маю деякий досвід оцінювання результатів експерименту	Я маю досить успішний досвід оцінювання результатів	Я маю значний успішний досвід оцінювання результатів		

	та систематизувати) результати експерименту	експерименту	але в мене немає такого досвіду		експерименту	експерименту		
4.3. Здатність використовувати знання на практиці	37. Контекстне наукове розуміння (розуміння, як у житті застосовувати знання, наукові дані)	Я не практична людина, не маю уявлення, як застосовувати отримані наукові дані у подальшому і кому це потрібно	Я часто не розумію, як застосовувати отримані наукові дані у подальшому, але іноді можу собі уявити деякі шляхи і об'єкти застосування	Я не рідко можу уявити собі шляхи і об'єкти застосування отриманих наукових даних у подальшому	Я часто маю бачення перспектив застосування отриманих наукових даних	Я дуже практична людина, завжди маю бачення перспектив застосування отриманих наукових даних, бачу, кому вони можуть бути потрібні		
	38. Здатність доводити процес роботи над проблемою до її вирішення	Я взагалі не вмію доводити процес роботи над проблемою до її вирішення	Я не вмію доводити процес роботи над проблемою до її вирішення, але намагаюсь навчитись	Я іноді можу доводити процес роботи над проблемою до її вирішення	Я часто доводжу процес роботи над проблемою до її вирішення	Я постійно доводжу процес роботи над проблемою до її вирішення		
5. Продуктивно-перетворювальний компонент								
5.1. Здатність до створення нового знання	39. Здатність до самостійного, нестереотипного мислення	Я звичайна пересічна людина з типовим мисленням «як усі» і мені це подобається	Я майже нічим не відрізняюсь від пересічних людей, мислю типово, але намагаюсь розвивати свою індивідуальність	Іноді я помічаю, що можу щось придумати не банальне, але це трапляється не так часто, як хотілось би	Я постійно ловлю себе на думці, що відрізняюсь від інших, мислю інакше, можу щось придумати особливе	Я впевнений, що мій мозок працює не так, як у інших, я великий оригінал і мені не страшно бути інакшим		

	40. Здатність до творчої активності	Творчість – це не про мене, я взагалі не здатний до такої діяльності	Я не помічав у себе особливих творчих здібностей, але хочу розвиватись у цьому напрямі	Я не можу впевнено назвати себе творчою людиною, але іноді мені притаманна творча активність	Я можу назвати себе творчою людиною, мені часто притаманна творча активність	Я постійно у творчому пошуку, без творчості я не уявляю свого життя		
	41. Здатність формувати власні судження та формулювати нові концепції	Мені дуже складно виражати свої думки іншим, говорити про власні судження – це не моє	Мені складно виразити власну думку, але я намагаюсь вчитись це робити	В мене добре виходить формулювати власні думки і судження, але тільки щодо простих речей	Я добре вмію формулювати свої думки і судження, іноді виходить формулювати власні концепції	Я маю добре розвинену здатність формулювати власні судження та обґрунтовувати власні концепції щодо різних речей		
5.2. Здатність до винахідництва (нові продукти та технології)	42. Здатність до генерування нових ідей (креативність)	Я зовсім не креативна людина, придумувати щось нове – це не для мене	Я не помічав у себе здібностей до креативності, але мені б хотілось розвиватись у цьому напрямі	Я не можу назвати себе креативною людиною, але іноді, при певних обставинах, я здатен придумати щось цікаве	Я досить креативна особистість, мені часто вдається придумувати щось цікаве	Впевнений, що «креативний» – це про мене. Мої спроби з генерування нового постійно приводять до продуктивних і оригінальних ідей		
	43. Здатність до інноваційного мислення (дизайн-мислення)	Я не знаю, як розвивати нові ідеї і не планую цим займатись	Я б хотів навчитись розвивати нові ідеї, але не уявляю, як це робити	Я маю деякі уявлення про розвиток нових ідей, але не маю такого досвіду	В мене є деякий досвід з розвитку нових ідей, мені подобається їх втілювати у життя	Я маю розвинену здатність та досвід розвитку нових ідей. Я легко вбачаю в ідеї її		

						перспективу		
	44. Здатність реалізовувати власні ідеї	В мене відсутній досвід реалізації власних ідей, як і самі ідеї	Я не маю досвіду реалізації власних ідей, але маю бажання його отримати	Я маю деякий досвід реалізації власних ідей	Я маю досить значний досвід реалізації власних ідей	Я маю великий досвід реалізації власних ідей та впевненість у своїх здібностях		
6. Інформаційно-технологічний компонент								
6.1. Володіння сучасними медіа технологіями	45. Здатність унаочнювати статистичні дані та іншу інформацію у сучасних формах (діаграми, графіки, таблиці, опитувальники, презентації тощо)	Я взагалі не вмію унаочнювати статистичні дані та не уявляю, як це робити.	В мене немає власного досвіду унаочнення статистичних даних, але я уявляю, як це робити	В мене є деякий досвід унаочнення статистичних даних.	В мене є значний досвід з унаочнення статистичних даних, в мене це добре виходить	Я майстер з унаочнення статистичних даних		
	46. Здатність представляти наукову інформацію у сучасних комунікаційних каналах (інтернет, соціальні мережі, ЗМІ, заходи,	Я взагалі не вмію представляти наукову інформацію сучасними засобами у сучасних комунікаційних каналах та не уявляю, як це робити.	В мене немає власного досвіду представлення наукової інформації сучасними засобами у сучасних комунікаційних каналах, але я	В мене є деякий досвід представлення наукової інформації сучасними засобами у сучасних комунікаційних каналах	В мене є значний досвід представлення наукової інформації сучасними засобами у сучасних комунікаційних каналах, в мене це добре виходить	Я майстер з представлення наукової інформації сучасними засобами у сучасних комунікаційних каналах		

	інформаційні матеріали тощо) сучасними засобами (форма повідомлення)		уявляю, як це робити					
6.2. Володіння сучасними комп'ютерними технологіями	47. Здатність працювати з сучасними цифровими пристроями (девайси і гаджети) та мережами	Я взагалі не вмію працювати з сучасними цифровими пристроями й мережами	Я слабкий користувач сучасних цифрових пристроїв й мереж	Я досить не погано можу працювати з сучасними цифровими пристроями й мережами	Я просунутий користувач сучасних цифрових пристроїв й мереж	Я майстер у роботі з сучасними цифровими пристроями й мережами		
	48. Здатність працювати з сучасними цифровими програмами та Інтернет-ресурсами (MS Office, пошук інформації в Інтернеті за ключовими словами, Календар (Google, Office 365 або інші), веб-програми візуалізації даних,	Я взагалі не вмію працювати з сучасними цифровими програмами та Інтернет-ресурсами	Я слабкий користувач сучасних цифрових програм та Інтернет-ресурсів	. Я досить не погано можу працювати з сучасними цифровими програмами та Інтернет-ресурсами	Я просунутий користувач сучасних цифрових програм та Інтернет-ресурсів	Я майстер у роботі з сучасними цифровими програмами та Інтернет-ресурсами		

	організація та проведення онлайн конференцій).							
7. Комунікативний компонент								
7.1. Здатність до вербалізації мисленнєвих процесів	49. Здатність формулювати науково-пізнавальні питання	Я зовсім не вмію формулювати науково-пізнавальні питання	В мене інколи виходить сформулювати науково-пізнавальні питання	В мене часто виходить формулювати науково-пізнавальні питання	В мене майже завжди виходить формулювати науково-пізнавальні питання	Я дуже добре вмію формулювати науково-пізнавальні питання		
	50. Здатність формулювати і використовувати аргументацію	Я взагалі не вмію формулювати і використовувати аргументацію	В мене інколи виходить сформулювати і використовувати аргументацію	В мене часто виходить формулювати і використовувати аргументацію	В мене майже завжди добре виходить формулювати і використовувати аргументацію	Я дуже добре формулюю і використовую аргументацію		
7.2. Володіння науковим стилем мовлення та письма	51. Володіння науковою термінологією	Я взагалі не володію науковою термінологією	Я володію науковою термінологією на рівні нижче середнього	Я володію науковою термінологією на середньому рівні	Я володію науковою термінологією на рівні вище середнього	Я володію науковою термінологією на високому рівні		
	52. Здатність вибудовувати логіку дослідження у наукових текстах та виступах	Я взагалі не вмію вибудовувати логіку дослідження у наукових текстах та виступах	Я не вмію вибудовувати логіку дослідження у наукових текстах та виступах, але вчусь	Я трохи вмію вибудовувати логіку дослідження у наукових текстах та виступах	Я добре вмію вибудовувати логіку дослідження у наукових текстах та виступах	Я дуже добре вмію вибудовувати логіку дослідження у наукових текстах та виступах		
7.3. Здатність до представлення наукової	53. Здатність вербально презентувати	Я взагалі не вмію презентувати результати	Я не вмію презентувати результати	Я трохи вмію презентувати результати	Я добре вмію презентувати результати	Я дуже добре вмію презентувати результати		

інформації	результати науково-дослідної роботи (наукові доповіді та презентації)	науково-дослідної роботи (наукові доповіді та презентації)	науково-дослідної роботи (наукові доповіді та презентації), але вчусь	науково-дослідної роботи (наукові доповіді та презентації)	науково-дослідної роботи (наукові доповіді та презентації)	результати науково-дослідної роботи (наукові доповіді та презентації)		
	54. Здатність письмово представляти результати науково-дослідної роботи (наукові статті та інші рукописи)	Я взагалі не вмію письмово представляти результати науково-дослідної роботи (наукові статті та інші рукописи)	Я не вмію письмово представляти результати науково-дослідної роботи (наукові статті та інші рукописи), але вчусь	Я трохи вмію письмово представляти результати науково-дослідної роботи (наукові статті та інші рукописи)	Я добре вмію письмово представляти результати науково-дослідної роботи (наукові статті та інші рукописи)	Я дуже добре вмію письмово представляти результати науково-дослідної роботи (наукові статті та інші рукописи)		
7.4. Володіння мовами	55. Володіння англійською мовою (міжнародна мова наукових публікацій)	Я взагалі не володію англійською мовою	Я володію англійською мовою на рівні нижче середнього	Я володію англійською мовою на середньому рівні	Я володію англійською мовою на рівні вище середнього	Я володію англійською мовою на високому рівні (вільно)		
	56. Володіння державною мовою	Я взагалі не володію державною мовою	Я володію державною мовою на рівні нижче середнього	Я володію державною мовою на середньому рівні	Я володію державною мовою на рівні вище середнього	Я володію державною мовою на високому рівні (вільно)		
7.5. Володіння міжособистісною комунікацією	57. Здатність співпрацювати у команді	Я зовсім не вмію співпрацювати у команді, я один	Я прагну співпрацювати у команді і в мене це інколи виходить	В мене часто виходить співпрацювати у команді	Я досить добре вмію співпрацювати у команді	Я дуже добре вмію співпрацювати у команді.		

	58. Здатність вести переговори та домовлятися	Я зовсім не вмію вести переговори та домовлятися з іншими	В мене інколи виходить домовитись з кимось у процесі перемовин	В мене часто виходить домовитись з іншими в процесі перемовин	Я майже завжди домовляюсь з іншими у процесі перемовин, знаходжу компромісне рішення	Я постійно домовляюсь з іншими у процесі перемовин. Я здатний піднятися над ситуацією та найти найкращий вихід для всіх сторін		
8. Особистісно-регулятивний компонент								
8.1. Здатність до рефлексії, самоспостереження та саморегуляції	59. Усвідомлення себе, рівня власної діяльності, своїх здібностей	Можна сказати, що я зовсім себе не знаю і не думав про те, який я є	Я себе поки що не знаю, але мені хотілось би більше себе пізнавати і розуміти	Я іноді вивчаю себе, свої здібності, поведінку. Можна сказати, що я трохи знаю себе	Я часто вивчаю себе, свої здібності, поведінку. Можна сказати, що я досить добре знаю себе	Я постійно вивчаю себе, свої здібності, поведінку. Можу сказати, що я дуже добре себе знаю		
	60. Вимогливість до себе, здатність бачити причини недоліків своєї роботи в собі і не звинувачувати інших	Я зовсім не вимогливий до себе. У більшості випадків у проблемах винні інші люди	Я не вимогливий до себе. У більшості випадків у проблемних ситуаціях я звинувачую інших, хоча бувають виключення	Я вважаю, що я помиляюсь настільки, наскільки й інші. Вимагаю від себе не більше, ніж від інших	Я доволі вимогливий до себе і часто питаю про результат з себе. Але буває, що в проблемних ситуаціях винні інші	Я дуже вимогливий до себе і завжди про результат питаю тільки з себе.		
	61. Управління власною працездатністю	Я не можу себе заставляти працювати. Якщо	Мені важко себе заставити працювати,	Не рідко я заставляю себе працювати, коли	Я, в більшості випадків, можу заставити себе	Я добре вмію управляти своєю працездатністю,		

		мені не хочеться працювати, то так і буде	якщо не хочеться, але я намагаюсь цьому навчатись	не хочеться, але не настільки регулярно, як хотілось би	працювати, якщо потрібно, навіть, якщо не хочу	організовувати свою роботу тоді, коли потрібно і скільки потрібно		
8.2. Здатність організовувати власну науково-дослідницьку діяльність	62. Здатність оцінювання процесу й результатів своєї науково-дослідницької діяльності	Я взагалі не вмію оцінювати процес і результати своєї науково-дослідницької діяльності	Я не вмію оцінювати процес і результати своєї науково-дослідницької діяльності, але вчусь	Я трохи вмію оцінювати процес і результати своєї науково-дослідницької діяльності	Я добре вмію оцінювати процес і результати своєї науково-дослідницької діяльності	Я дуже добре вмію оцінювати процес і результати своєї науково-дослідницької діяльності		
	63. Здатність до організованості	Я взагалі не вмію організовувати себе і свою діяльність, завжди попадаю в аврали	Я не вмію організувати себе і свою діяльність, але я намагаюсь і інколи це виходить	Я не дуже організована людина, але в мене не рідко виходить організувати себе і свою діяльність	Я доволі організована людина. В мене часто виходить організувати себе і свою діяльність	Я дуже організована людина, все розкладаю по полицям, все можу спланувати і з усіма завданнями можу впоратись без проблем		
	64. Потенціал до розвитку і самовдосконалення	Я вважаю, що все, що мені потрібно для життя, я вже знаю. Розвиваються і самовдосконалюються хай інші	Я не відчуваю у собі якогось прагнення до самовдосконалення, але можливо, над цим потрібно подумати	Я відчуваю у собі деякий потенціал майбутнього розвитку. Бажання самовдосконалюватись присутнє	Я відчуваю у собі значний потенціал майбутнього розвитку. Маю бажання самовдосконалюватись	Я відчуваю у собі великий потенціал майбутнього розвитку. Бачу себе на початку цього шляху і дуже хочу самовдосконалюватись		

9. Впроваджувально-підприємницький компонент								
9.1. Здатність перетворювати ідеї на цінність для інших і користь для себе	65. Здатність бачити можливості монетизації ідеї та оцінювати перспективи (підприємницьке мислення)	Я і гроші – це щось не сумісне. Я взагалі не бачу і не можу оцінити вигоду від ідеї. Хай цим займається хтось інший	Я б хотів навчитись бачити можливості монетизації ідеї та оцінювати перспективи, але поки що не уявляю, як це робити	Я маю деякі підприємницькі здібності, але вони слаборозвинені	В мене досить розвинене підприємницьке мислення -я можу бачити можливості монетизації ідеї та оцінювати перспективи	В мене дуже розвинене підприємницьке мислення - я легко бачу можливості монетизації ідеї та оцінюю перспективи		
	66. Здатність діяти у ситуації невизначеності	Ситуація невизначеності мене паралізує, я просто припиняю діяти і чекаю, поки щось визначиться	Мені складно діяти у ситуації невизначеності, але я намагаюсь триматись «на плаву»	Ситуація невизначеності трохи впливає на мою активність і тому я дію зі змінним успіхом	Ситуація невизначеності не дуже впливає на мою активність. Я можу адаптуватись до умов життя	Ситуація невизначеності ніяк не впливає на мою активність. Я легко трансформуюсь і адаптуюсь до умов життя		
9.3. Здатність приймати фінансові рішення	67. Фінансово-економічна грамотність	Я взагалі не цікавлюсь економікою та фінансами. Можна сказати, що я фінансово та економічно не грамотна людина	Я іноді цікавлюсь економікою та фінансами. Мою фінансову і економічну грамотність можна вважати низькою	Я не рідко цікавлюсь економікою і фінансами. Мою фінансову і економічну грамотність можна вважати середньою	Я часто цікавлюсь економікою і фінансами. Вважаю себе досить фінансово та економічно грамотною людиною	Я постійно цікавлюсь економікою і фінансами. Вважаю себе дуже фінансово та економічно грамотною людиною		
	68. Здатність брати на себе відповідальність	В мене взагалі відсутній досвід і бажання брати на себе відповідальність.	Я не відчуваю у себе потреби брати відповідальність, але можливо, у мене просто мало такого досвіду	Я іноді відчуваю у собі потребу брати відповідальність, але в мене, думаю, не достатньо такого досвіду	Я часто відчуваю у собі потреби брати відповідальність, в мене є такий позитивний досвід	Я постійно відчуваю у собі потребу брати відповідальність, в мене багато такого позитивного досвіду		
Наукова компетентність (загальний бал)								

Анкета з наукової грамотності зарезультатами навчання

Шановні учні!

Просимо вас оцінити, як змінився рівень ваших знань, навичок, інтересів у результаті проведеного навчання. Нас цікавить, наскільки ефективними були наші заняття.

Пропонуємо оцінити кожний критерій за 5 бальною шкалою, де 1 – сама низька оцінка, а 5 – сама висока. У кожному питанні обов'язково потрібно поставити позначки у двох рядках: перший рядок – ваш рівень до навчання, другий рядок – ваш рівень після навчання. Якщо рівень не змінився за даним критерієм, то оцінка буде однакою у обох рядках.

Просимо бути максимально відвертими. Дякуємо за приділену увагу!

**Обов'язкове поле*

1. **Прізвище Ім'я По батькові ***

2. **Ваш вік ***

Виберіть усе, що підходить

	10 та молодше	11	12	13	14	15	16	17	с
Рядок 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

◀
▶

3. **Чи є ви учнем секції/гуртку Малої академії наук України? ***

Виберіть лише один варіант

☐ Так

☐ Ні

4. **Мій інтерес до занять наукою ***

У кожному рядку виберіть лише один варіант

	1	2	3	4	5
До навчання	☐	☐	☐	☐	☐
Після навчання	☐	☐	☐	☐	☐

5. Мої знання наукових теорій *

У кожному рядку виберіть лише один варіант

	1	2	3	4	5
До навчання	☐	☐	☐	☐	☐
Після навчання	☐	☐	☐	☐	☐

6. Мої дослідницькі навички *

У кожному рядку виберіть лише один варіант

	1	2	3	4	5
До навчання	☐	☐	☐	☐	☐
Після навчання	☐	☐	☐	☐	☐

7. Моє розуміння того, для чого потрібна наука і як її застосовувати у житті *

У кожному рядку виберіть лише один варіант.

	1	2	3	4	5
До навчання	☐	☐	☐	☐	☐
Після навчання	☐	☐	☐	☐	☐

8. Моя навичка перевіряти отриману інформацію, користуючись надійними джерелами*

У кожному рядку виберіть лише один варіант.

	1	2	3	4	5
До навчання	☐	☐	☐	☐	☐
Після навчання	☐	☐	☐	☐	☐

9. Моє бажання бути відповідальним громадянином свого міста, країни та світу*

У кожному рядку виберіть лише один варіант.

	1	2	3	4	5
До навчання	☐	☐	☐	☐	☐
Після навчання	☐	☐	☐	☐	☐

10. Яку головну користь від навчання ви отримали, на вашу думку?