МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР «МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»

ЗАТВЕРДЖЕНО
В. о. директора НЦ «МАНУ»
_____ В. ДУНЕЦЬ
«02» листопада 2026 р.

ПРОГРАМА
семінару -практикуму для педагогічних працівників закладів освіти
«МАТЕМАТИКА ПІД ЧАС ОРІЄНТУВАННЯ В ПРОСТОРІ»

Київ
2026

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Назва програми	Математика під час орієнтування в просторі
Розробник	Національний центр «Мала академія наук України» Катерина ТЕРЛЕЦЬКА — завідувач лабораторії математичних наук НЦ «МАНУ»; доктор фізико-математичних наук Марія МАКОДЗЕБА – методист лабораторії математичних наук НЦ «МАНУ»
Автори змістових тем / тренери	Катерина ТЕРЛЕЦЬКА — завідувач лабораторії математичних наук НЦ «МАНУ», доктор фізико-математичних наук ; Катерина АНТОШИНА — методист лабораторії математичних наук НЦ «МАНУ»; МАКОДЗЕБА Марія – методист лабораторії математичних наук НЦ «МАНУ»
Напрям підвищення кваліфікації	Сучасні підходи до навчання в Новій українській школі на рівні базової середньої освіти
Розроблено на основі типової програми	Програму розроблено на основі окремого модуля Типової програми підвищення кваліфікації вчителів закладів освіти, які впроваджують новий Державний стандарт базової середньої освіти, затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України від 12.10.2022 № 904, Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), Модельна навчальна програма міжгалузевого інтегрованого курсу «Математика для життя» для 5–6 класів закладів загальної середньої освіти від 06.08.2026 № 1320.
Термін дії програми	Чотири роки із дати затвердження: з 2026 до 2029 року
Рецензенти	Олена БІГДАН — учитель математики, заступник директора ліцею «Наукова зміна» Дарницького району м. Києва; Тетяна АВДЄЄВА — викладач Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», кандидат фізико-математичних наук

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Актуальність програми.

Сучасне навчання математики має розвивати в учнів уміння аналізувати умову задачі, шукати закономірності, висувати й перевіряти гіпотези, обирати стратегії розв'язування та обґрунтовувати свої міркування, і головне - застосовувати всі ці навички у житті, особливо в критичних ситуаціях. Розроблена навчальна програма сприяє формуванню математичної та природничо-наукової грамотності, розвитку критичного мислення та дослідницьких навичок шляхом ознайомлення з науковими явищами через приклади із повсякденного життя та застосування математики. В час війни та післявоєнної відбудови дуже важливо звертати увагу на міжпредметні поєднання і використання різних компетенцій для розмінування, побудови сучасних міст та виробництв тощо. Створюючи на уроках прикладні задачі, ми спонукаємо учнів та учениць досліджувати, пробувати різні підходи, робити та помічати помилки, аналізувати наслідки і досліджувати різні варіанти вирішення та знаходження рішення. Щоб робота була пов'язана з навчальними цілями, педагог має добирати завдання відповідно до віку й підготовки учнів, передбачати запитання та підказки, організовувати обговорення різних способів розв'язання і допомагати учням пов'язувати отриманий досвід із математичними поняттями та методами. Програма відповідає потребі педагогів у практичних інструментах для використання прикладних задач на уроках природничо-математичної освітньої галузі, гуртковій та позакласній роботі.

Цільова група.

Учителі природничо-математичної освітньої галузі закладів загальної середньої освіти, насамперед ті, які працюють у 5–12 класах. Програма також може бути корисною вчителям початкових класів, керівникам математичних гуртків і педагогічним працівникам, які організовують та реалізують проєкти позашкільної STEM-освіти та національно-патріотичного виховання молоді.

Обсяг (тривалість).

6 годин (0,2 кредиту ЄКТС).

Форма (форми) підвищення кваліфікації. Очна/онлайн

Мета підвищення кваліфікації.

Метою семінару-практикуму є розвиток навичок педагогічних працівників формувати освітні компетентності як здатності застосовувати математичні знання, уміння та способи діяльності для розв'язування природничо - математичних і життєвих проблемних ситуацій, що передбачає сформованість логічного мислення, уміння моделювати реальні процеси, аналізувати дані, приймати обґрунтовані рішення та усвідомлювати роль математики в особистому і суспільному житті.

Завдання підвищення кваліфікації:

- розкрити дидактичні можливості природничо - математичних нестандартних задач у навчанні математики;
- навчити визначати навчальну мету, очікувані результати та критерії успішності завдань на основі природничо – математичних задач;
- опрацювати способи організації індивідуальної, парної та командної роботи під час вирішення задач пов'язаних з подоланням природних перешкод та орієнтування на місцевості із застосуванням математики;
- проаналізувати прийоми адаптації природничо - математичних задач до віку, рівня підготовки учнів та навчальних тем;
- сформувати вміння підтримувати пошук різних стратегій розв'язування, організовувати обговорення міркувань і роботу з помилками;
- розробити й представити власний фрагмент уроку або заняття з використанням нестандартної природничо - математичної задачі.

Перелік компетентностей, що вдосконалюватимуться.

Відповідно до професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти», затвердженого наказом МОН України від 29.08.2024 № 1225:

- **предметно-методична компетентність** — здатність добирати й застосовувати нестандартні природничо - математичних задачі відповідно до навчальних цілей, змісту математичної освіти й вікових особливостей учнів;
- **інформаційно-цифрова компетентність** — здатність використовувати цифрові інструменти для пошуку, створення й адаптації проблемних ситуацій та організації роботи з ними;
- **емоційно-етична компетентність** — здатність підтримувати психологічно безпечне середовище, у якому учні можуть висувати припущення, помилятися й шукати різні способи розв'язання;
- **компетентність педагогічного партнерства** — здатність організовувати співпрацю учнів, обговорення стратегій, взаємооцінювання та рефлексію.
- **здатність до навчання впродовж життя** - розвивати самостійність під час аналізу задач; логічне та критичне мислення; здатність пропонувати альтернативні способи розв'язування задач, висувати й перевіряти гіпотези;

Очікувані результати підвищення кваліфікації.

За результатами навчання слухач / слухачка:

- пояснює дидактичні можливості прикладних задач у навчанні предметів природничо-математичної освітньої галузі;
- визначає математичну мету природничо - математичних нестандартних задач, очікувані результати та рівень її складності;

- добирає природничо - математичні нестандартні задачі відповідно до віку, підготовки учнів і теми уроку;
- адаптує завдання, пропонує підказки та варіанти ускладнення для учнів із різним рівнем підготовки;
- організовує індивідуальну, парну та командну роботу щодо розв'язання природничо - математичних нестандартних задач;
- підтримує пошук і порівняння різних стратегій розв'язання, організовує обговорення міркувань і роботу над помилками;
- застосовує критерії оцінювання не лише до відповідей, а й до процесу розв'язання;
- розробляє, апробує та вдосконалює фрагмент уроку або заняття з використанням природничо - математичних нестандартних задач.

Система та критерії оцінювання результатів підвищення кваліфікації.

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою та має практико-орієнтований характер. Програму вважають успішно опанованою за умови виконання практичних завдань та отримання не менше 70 % від максимальної кількості балів за сумарними результатами практичної роботи.

Документ про підсумки підвищення кваліфікації.

Сертифікат про підвищення кваліфікації обсягом 6 годин (0,2 кредиту ЄКТС), який видає НЦ «Мала академія наук України». Видача та облік сертифікатів здійснюються відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 21.08.2019 № 800 зі змінами та внутрішніх документів суб'єкта підвищення кваліфікації.

Вартість.

Навчання для слухачів безоплатне.

НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Програмою передбачено інтерактивні лекції про основні принципи навчання на основі прикладних задач та можливості їх використання на уроках природничо-математичної освітньої галузі, практичні вправи з адаптації прикладних задач до шкільної програми, самостійну роботу з добору й адаптації матеріалів для уроку та фінальне тестування.

№	Змістові модулі та навчальні теми	Інтер активні лекції	Прак-тичні заняття	Самостій на робота	Контроль ні заходи	Усьог о
1	Ознайомлення з основними ідеями та принципами навчання за допомогою прикладних задач у природничо-математичній освітній галузі.	1				
2	Практичні задачі природничо-математичного спрямування на уроках та в позакласній діяльності: ідеї та застосування	1				
3	Адаптація прикладних задач до шкільних програм природничо-математичної освітньої галузі та можливості їх застосування у навчальному процесі		2			
4	Добір та адаптація життєвої задачі для уроку природничо-математичної освітньої галузі чи позакласного заходу			1		
5	Фінальне тестування				1	
Усього		2	2	1	1	6

За загального обсягу 6 годин співвідношення таке: інтерактивні лекції — 2 години (33,3%); практичні заняття та самостійна робота — 3 години (50%);контрольні заходи — 1 година (16,7%).

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Тема 1. Ознайомлення з основними ідеями та принципами навчання за допомогою прикладних задач у природничо-математичній освітній галузі.

Дидактичні можливості природничо – математичних нестандартних задач у навчанні математики, позакласній роботі та на інших шкільних предметах. Розвиток логічного та критичного мислення, уміння висувати й перевіряти гіпотези, обирати стратегії та обґрунтовувати міркування. Використання математичного апарату на місцевості для: вимірювання недоступних відстаней, висот та кутів за допомогою подібності трикутників, прямокутних трикутників та тригонометричних функцій. Вектори, координати та вимірювання азимутів поняття істинного та магнітного азимутів, дирекційних кутів, векторне додавання переміщень, робота з прямокутними та географічними координатами. Сучасні технології навігації (STEM): математичні основи математичної трилатерації в GPS/GNSS, принципи орієнтування БПЛА/дронів та їх графіки переміщення. Подолання природних перешкод під час спортивно - туристичних подорожей, рейд - походів та краєзнавчих змагань і обчислення довжини необхідного спорядження.

Тема 2. Практичні задачі природничо-математичного спрямування на уроках та в позакласній діяльності: ідеї та застосування.

Добір прикладних задач типу «пошук відстані та висоти під час подорожей», «вимірювання глибини річки», «єгипетський трикутник і археологічні дослідження», «задача комівояжера», «використання координат та азимуту в житті», «масштаб у житті людини», відповідно до навчальної мети, теми уроку та віку учнів. Способи організації індивідуальної, парної та групової роботи. Обговорення різних способів розв'язання та аналіз учнівських міркувань. Топографія та читання карт: розрахунок масштабів, робота з зображенням рельєфу, побудова профілю місцевості, вимірювання площ за картою. Вимірювання азимутів.

Тема 3. Адаптація прикладних задач як дієвого інструменту міжпредметного навчання та можливості їх застосування у навчальному процесі

Узгодження природничо – математичних задач зі змістом шкільного курсу . Адаптація завдань до рівня підготовки учнів: добір підказок, зміна умов і рівня складності. Використання проблемних ситуацій з життя на уроках, у гуртковій та позакласній роботі. Краєзнавчо - туриський квест або геокешингу на шкільному подвір'ї чи прилеглій території з використанням прикладних.

Тема 4. Добір та адаптація життєвої задачі для уроку природничо-математичної освітньої галузі чи позакласного заходу

Самостійна робота: добір прикладних життєвих задач природничо – математичного спрямування до конкретної теми й класу, визначення навчальної мети, формулювання інструкції та можливих запитань для обговорення.

Тема 5. Фінальне тестування.

Містить задачі і проблемні ситуації, подібні до тих, які презентувалися в темах 1 та 2.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Нормативно-правові документи

1. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII (зі змінами). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 14.10.2026).
2. Про повну загальну середню освіту: Закон України від 16.01.2020 № 463-IX (зі змінами). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text (дата звернення: 14.10.2026).
3. Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників: постанова Кабінету Міністрів України від 21.08.2019 № 800 (зі змінами). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF#Text (дата звернення: 15.10.2026).
4. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти»: наказ Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 № 1225. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/uploads/public/66e/806/fcb/66e806fcb90e2017837434.pdf (дата звернення: 15.10.2026).
5. Про затвердження Типової програми підвищення кваліфікації вчителів закладів загальної середньої освіти, які впроваджують новий Державний стандарт базової середньої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 12.10.2022 № 904. URL: https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennya-tipovoyi-programi-pidvishennya-kvalifikaciyi-vchiteliv-zakladiv-zagalnoyi-serednoyi-osviti-yaki-vprovadzhuyut-novij-derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti (дата звернення: 14.10.2026).
6. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення типових програм підвищення кваліфікації педагогічних працівників: наказ Міністерства освіти і науки України від 13.10.2025 № 1349. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/95704/ (дата звернення: 15.10.2026).
7. Про затвердження Порядку установлення відповідності програм підвищення кваліфікації та/або супервізії педагогічних працівників умовам Порядку реалізації експериментального проєкту щодо закупівлі послуг з підвищення кваліфікації та супервізії педагогічних працівників

закладів загальної середньої освіти: наказ Міністерства освіти і науки України від 09.12.2025 № 1608. URL: https://uied.org.ua/wp-content/uploads/2025/12/mon-1608-09.12.2025.pdf (дата звернення: 15.10.2026).

8. Модельна навчальна програма міжгалузевого інтегрованого курсу «Математика для життя» для 5–6 класів закладів загальної середньої освіти (автори: Васильєва Д. В., Терлецька К. В., Бурда М. І.) наказ Міністерства освіти і науки України від 06.08.2026 № 1320 https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2026/mnp/08/12/matematychna-osvitnia-haluz/kor-modelna-programa-z-pravkami-ekspertiv-z-grifom.pdf (дата звернення: 16.10.2026).
9. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні від 5 серпня 2020 р. № 960-р) і розрахована на період до 2027 року https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text (дата звернення: 16.10.2026).

Основна література

1. Pólya G. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton: Princeton University Press, 2004. Класична праця про стратегії розв'язування математичних задач.
2. Mason J., Burton L., Stacey K. *Thinking Mathematically*. 2nd ed. Harlow: Pearson, 2010.
3. Навчання на основі головоломок: навчально-методичний посібник / укладачі: К. В. Терлецька, К. О. Антошина; за редакцією С. О. Довгого. Київ, 2024. 364 с. ISBN 978-617-7945-50-4.
4. Gardner M. *My Best Mathematical and Logic Puzzles*. New York: Dover Publications, 1994.
5. National Council of Teachers of Mathematics. *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston, VA: NCTM, 2014. Практики викладання математики, зокрема організація змістовних завдань і математичних обговорень.
6. Групові форми роботи на уроках математики : Метод. посіб. / Л. Л. Букалова, Д. В. Васильєва. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2023. — 80 с. : іл
7. Математичні гуртки для тих, кому 10+: навч.посіб./А.Г.Мерзляк, М.С.Якір, А.М.Басанько. -Х.:Гімназія, 2021. – 272 с.
8. Вчимося застосовувати математику.Теорія ймовірностей, статистика, дискретна математика для учнів 7- 8 кл.:підруч./ А.Г.Мерзляк, Д.А. Номіровський, М.С.Якір. . -Х.:Гімназія, 2024. – 304 с.
9. Легка й зрозуміла математика:ілюстрований практичний посібник/ Керол Вордерман та ін.;Пер. з англ. Р.А.Барков- Київ: Сітон, 2012.-256с.

10. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
11. Перельман Я.І. Захоплююча геометрія:Пер.з рос./ За ред. В.О.Тадеєва. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008.-288с.

Додаткова література та електронні ресурси

1. NRICH. *Problem Solving: Teacher Resources*. University of Cambridge. URL: https://nrich.maths.org/teachers; https://nrich.maths.org/problem-solving. Матеріали для розвитку математичного мислення, міркування та навичок розв'язування задач (дата звернення: 16.10.2026).
2. NRICH. *Codebreakers*. University of Cambridge. URL: https://nrich.maths.org/articles/codebreakers. Завдання про математичні головоломки, коди й закономірності (дата звернення: 16.10.2026).
3. Mathigon. *Activities: Mathematical Puzzles and Problems*. URL: https://mathigon.org/activities. Добірка математичних головоломок і задач для занять (дата звернення: 16.10.2026).
4. Mathigon. *For Teachers*. URL: https://mathigon.org/teachers. Навчальні матеріали, плани занять і головоломки для роботи з учнями (дата звернення: 16.10.2026).
5. Український інститут розвитку освіти. *Як розробити PROграму та курс підвищення кваліфікації: інформаційний гайд для суб'єктів підвищення кваліфікації*. Київ, 2025. URL: https://uied.org.ua/wp-content/uploads/2025/12/prof-22.12.2025.pdf (дата звернення: 16.10.2026).