

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра вищої математики та інформатики

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан факультету математики і
інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

серпень 2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології STEM-освіти

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ другий (магістерський) _____

галузь знань _____ 01 Освіта/Педагогіка _____

(шифр і назва)

спеціальність (предметна спеціальність) _____ 014.04 Середня освіта (Математика) _____

(шифр і назва)

освітня програма _____ Математика та інформатика _____

(шифр і назва)

спеціалізація _____ _____

(шифр і назва)

вид дисципліни _____ вибіркова _____

(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ математики і інформатики _____

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Жовтоніжко Ірина Миколаївна, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики та інформатики;

Ликова Ольга Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри вищої математики та інформатики

Програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики та інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри вищої математики та інформатики



(підпис)

Віктор ЛИСИЦЯ

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми Математика та інформатика

Гарант освітньо-професійної програми Математика та інформатика



(підпис)

Ірина ЖОВТОНІЖКО

Програму погоджено науково- методичною комісією

факультету математики і інформатики

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “27” серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



(підпис)

Євген МЕНЯЙЛОВ

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Технології STEM-освіти” складена відповідно до освітньо-професійної програми “Математика та інформатика” підготовки

другого(магістерського) рівня

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (предметна спеціальність) 014.04 Середня освіта(Математика)

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. **Метою** викладання навчальної дисципліни “Технології STEM-освіти” є ознайомлення здобувачів вищої освіти із принципами, методами та практичними аспектами впровадження STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти.

1.2. **Основними завданнями вивчення дисципліни** “Технології STEM-освіти” є: опанування способами та методами проведення STEM орієнтованої педагогічної діяльності; формування загальних та фахових компетентностей майбутніх вчителів математики.

1.3. Кількість кредитів – 4.

1.4. Загальна кількість годин – 120.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	1-й
Семестр	
2-й	2-й
Лекції	
32 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	
88 год.	110 год.
Індивідуальні завдання	

1.6. Компетентності та заплановані результати навчання.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні мати наступні компетентності.

Інтегральна компетентність:

ІК01. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі освіти або у процесі навчання, що передбачає проведення педагогічних досліджень та/або здійснення інновацій і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах освіти.

Загальні компетентності:

ЗК 02. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 03. Здатність здійснювати професійну діяльність з дотриманням вимог нормативних документів, що регламентують освітній процес у закладах загальної середньої та фахової передвищої освіти.

ЗК 04. Здатність спілкуватися державною й іноземною мовами і використовувати задля ефективного комунікування та представлення складної комплексної інформації у стислій формі усно чи/та письмово.

ЗК 05. Здатність здійснювати перетворення даних з різних джерел за допомогою інформаційних процесів.

ЗК 06. Здатність використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності.

ЗК 10. Здатність переоцінювати педагогічний досвід, адаптуватися до потреб часу, генерувати нові ідеї (креативність) та приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 11. Здатність до міжособистісної взаємодії, роботи в команді, ефективно спілкуватися та толерантно ставитися до думки професійних груп різного рівня.

ЗК 13. Здатність виявляти повагу та цінувати українську національну культуру, різноманітність та мультикультурність у суспільстві.

Фахові компетентності:

ФК 01. Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності.

ФК 02. Володіння спеціальною професійною термінологією та уміння її використовувати та передавати.

ФК 06. Здатність володіти технологіями навчання математики та інформатики, використовувати різноманітні методи і прийоми навчання математики та інформатики в закладах середньої та фахової передвищої освіти, оцінювати їх ефективність і розробляти шляхи їх удосконалення.

ФК 11. Здатність працювати із навчально-методичною та науково- предметною літературою, ефективно використовувати наявні та створювати нові електронні освітні ресурси, наповнювати їх якісними навчально-методичними матеріалами, необхідними для продуктивної організації освітнього процесу.

ФК 12. Здатність застосовувати методи навчання, методичні прийоми, технології навчання, сучасні технології розвитку критичного мислення, мобільного навчання, компетентнісно-орієнтовані технології навчання з метою формування у здобувачів ключових компетентностей для життя.

ФК 16. Здатність здійснювати інтегроване навчання та застосовувати різні форми та методи діагностування досягнень здобувачів освіти на засадах компетентнісного підходу, аналізувати результати їхнього навчання.

Програмні результати навчання за освітньо-професійною програмою:

ПРН 01. Застосовувати знання з психології, педагогіки, математики та інформатики у практичних ситуаціях здійснення освітньої діяльності, поглиблювати знання з математики та інформатики.

ПРН 02. Знати сучасні концепції, завдання, зміст, методи, організаційні форми і засоби загальної середньої та фахової передвищої освіти; особливості та інструментарій психолого-педагогічного супроводу освітнього процесу з математики та інформатики.

ПРН 06. Створювати та застосовувати нові знання предметних галузей математики та інформатики з метою розв'язування складних задач та практичних проблем середньої та фахової передвищої освіти, що потребують досліджень та/або інновацій, демонстрації майстерності їх відтворення в аргументованій усній та/або письмовій доповіді, в інформаційно-комунікативних середовищах.

ПРН 14. Грамотно будувати комунікацію, виходячи із цілей і ситуації спілкування, доносити професійні знання, власні обґрунтування й висновки до фахівців та нефахівців, адаптуватись та комунікувати, діяти на основі етичних міркувань (мотивів), цінувати українську національну культуру та формувати у здобувачів освіти національно-культурну ідентичність.

ПРН 20. Уміти здійснювати освітню комунікацію між учасниками освітнього процесу, сприймати та пояснювати навчальну та наукову інформацію суб'єктам навчання.

ПРН 21. Уміти аналізувати з наукової точки зору соціально- економічні, соціально- педагогічні проблеми та процеси, використовувати методи цих наук у різних видах професійної діяльності.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Технології STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти.

Тема 1. Особливості STEM як освітнього напрямку

Історія розвитку STEM-освіти. Мета і завдання STEM-освіти. Основні аспекти STEM-освіти. Особливість навчального середовища STEM. Етапи STEM-освіти. Особливості фахової діяльності STEM-педагога.

Тема 2. Види та дидактичні особливості STEM-осередків

STEM-центри, STEM-лабораторії, STEM-школи, STEM-коаліції, природничі, наукові, технічні музеї. Роль мистецьких дисциплін у STEM освіті: від STEM до STEAM.

Тема 3. STEM-освіта в Україні.

Нормативно-правове забезпечення STEM-освіти в Україні. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року. STEM-освіта як освітня технологія Нової української школи.

Тема 4. Методична система STEM-навчання.

Цілі STEM-навчання. Зміст STEM-навчання. Засоби STEM-навчання. Методи STEM-навчання. Основні форми STEM-навчання: STEM-урок, STEM-курс, STEM-проект, STEM-квест, STEM-фестиваль, STEM-хакатон.

Тема 5. Науковий метод та інженерний дизайн у STEM-навчанні.

Основні етапи реалізації STEM-дослідження з використанням наукового методу. Особливості використання процедури інженерного дизайну в навчальних STEM-проектах.

Тема 6. Впровадження STEM-проекту в освітній процес.

Принципи впровадження STEM-проекту в освітній процес. Особливості реалізації STEM-проекту. Визначення проблеми начального STEM-проекту. Етапи реалізації навчальних STEM-проектів. Розвиток дослідницьких умінь учнів у STEM-проекті. Діяльність педагога в організації STEM-проекту. Методи оцінювання навчальних STEM-проектів.

Тема 7. STEM в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти.

Інтеграція формальної та неформальної освіти. Шляхи впровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти.

Розділ 2. Використання елементів STEM-освіти на уроках математики.

Тема 8. Методичні прийоми реалізації STEM-навчання на уроках математики.

Впровадження проєктних технологій навчання та реалізація міжпредметних зв'язків у навчанні математики. STEM-підходи, які доцільно використовувати у навчанні математики. Засоби цифрових технологій у STEM-навчанні та їх використання на уроках математики. Формування STEM-компетентностей здобувачів освіти у навчанні математики.

Тема 9. STEM-уроки та STEM-проекти у навчанні математики.

Приклади розробок STEM-уроків та STEM-проектів.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Технології STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти.												
Тема 1. Особливості STEM як освітнього напрямку	10	2				8	11	1				10

Тема 2. Види та дидактичні особливості STEM-осередків	4	2				2	6	1				5
Тема 3. STEM-освіта в Україні.	6	2				4	6	1				5
Тема 4. Методична система STEM-навчання.	6	2				4	6	1				5
Тема 5. Науковий метод та інженерний дизайн у STEM-навчанні.	6	2				4	6	1				5
Тема 6. Впровадження STEM-проєкту в освітній процес.	22	4				18	21	1				20
Тема 7. STEM в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти.	6	2				4	6	1				5
Разом за розділом 1	60	16				44	62	7				55
Розділ 2. Використання елементів STEM-освіти на уроках математики.												
Тема 8. Методичні прийоми реалізації STEM-навчання на уроках математики.	26	8				18	23	1				22
Тема 9. STEM-уроки та STEM-проєкти у навчанні математики.	34	8				26	35	2				33
Разом за розділом 2	60	16				44	58	3				55
Усього годин	120	32				88	120	10				110

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять
Не передбачено навчальним планом.

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Особливості STEM як освітнього напрямку. Вивчення актуальних досліджень та публікацій в галузі STEM-освіти. Створення презентації на обрану тему.	8	10
2	Види та дидактичні особливості STEM-осередків. Вивчення навчальних матеріалів.	2	5
3	STEM-освіта в Україні. Огляд літератури за темою.	4	5
4	Методична система STEM-навчання. Вивчення навчальних матеріалів.	4	5
5	Науковий метод та інженерний дизайн у STEM-навчанні. Вивчення навчальних матеріалів.	4	5

6	Впровадження STEM-проєкту в освітній процес. Планування STEM-проєкту: визначення мети та завдань проєкту, які включають компоненти STEM. Розробка плану реалізації проєкту та оцінювання результатів.	18	20
7	STEM в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти. Вивчення навчальних матеріалів.	4	5
8	Методичні прийоми реалізації STEM-навчання на уроках математики. Вивчення навчальних матеріалів.	18	22
9	Розробка інтегрованого уроку з використанням компонентів STEM-освіти: вибір теми, що включає науку, техніку, інженерію та математику. Розробка плану уроку, завдань та оцінювання для інтегрованого STEM-уроку.	26	33
Разом		88	110

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Методи навчання

При проведенні визначених планом видів занять використовуються наступні методи.

1. Під час викладання навчального матеріалу: словесні (бесіда, пояснення, розповідь); наочні (ілюстрування, демонстрація, самостійне спостереження); практичні (вправи, практичні роботи, дослідні роботи).

2. За організаційним характером навчання: методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності; методи контролю та самоконтролю у навчанні.

3. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: індуктивно-дедукційні, аналітичні, дослідницькі, проблемні тощо.

4. За ступенем управління навчальним процесом: навчання під керівництвом викладача, самостійна робота з підручниками і науковою літературою, текстами лекцій.

8. Методи контролю

Контроль за відвідуванням занять, усне опитування під час лекцій, перевірка завдань для самостійної роботи, заключний семестровий контроль у формі заліку (письмова робота).

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота		Разом	Залік	Сума
Розділ 1	Розділ 2	50	50	100
T1-T7	T8-T9			
30	20			

T1, T2, ..., T9 – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів з навчальної дисципліни під час поточного контролю.

Критерії оцінювання навчальних досягнень.

Створення презентації на обрану тему оцінюється максимально в 10 балів.

Розробка плану STEM-проєкту оцінюється максимально в 20 балів.

Розробка інтегрованого уроку з використанням компонентів STEM-освіти оцінюється максимально в 20 балів.

Критерії оцінювання залікової роботи

Оцінка в балах	Критерії оцінки	Пояснення
46-50	90-100%	Теоретичний зміст курсу засвоєно цілком, сформовано необхідні практичні навички з освоєним матеріалом, усі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано в повному обсязі, відмінна робота без помилок або роботи з однією незначною помилкою.
36-45	70-89%	Теоретичний зміст курсу засвоєно цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовано, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання, виконано, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконано з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією або двома значними помилками.
25-35	50-69%	Теоретичний зміст курсу засвоєно неповністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовано, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань містять помилки, робота з трьома значними помилками
0-25	0-49%;	Теоретичний зміст курсу не засвоєно, необхідні практичні навички роботи з навчальним матеріалом не сформовано, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткову самостійну роботу над матеріалом курсу не приведе до значного підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

- Гризун Л.Е., Пікалова В.В, Русіна І.Д., Цибулька В.А. Практикум з опанування пакету динамічної математики GeoGebra як інструменту реалізації STEAM-освіти: навчальний посібник / Л.Е. Гризун, В.В Пікалова, І.Д. Русіна, В.А. Цибулька. Харків: ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2018. 80 с. URL: <https://www.geogebra.org/m/jjqf2vfk>
- Крамаренко Т. Г., Пилипенко О. С. Математика в STEMі: навч.-метод. посіб. Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун-т, 2023. 274 с.
- Морзе Н. В., Нанаєва Т., Омельченко Н. О. STEM в освіті : навч. посіб. Київ: ACCORD GROUP, 2018. 116 с.
- Стрижак О. Є., Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І. STEM-освіта: основні дефініції / О. Є. Стрижак, І. А. Сліпухіна, Н. І. Поліхун, І. С. Чернецький // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – Т. 62. – № 6. – С. 16–33. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_62_6_4
- Використання елементів STEM-освіти на уроках математики. Збірник матеріалів роботи творчої групи викладачів математики. – Рівне: НМЦ ПТО, 2019. – 95 с.

6. 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.

Допоміжна література

1. Ракута В. М. Програми для роботи з функціями та графіками. Комп'ютер у школі та сім'ї, 2010. № 7 (87). С. 29–33.
2. Пікалова, В. В. (2020). Реалізація steam-освіти в проєктній діяльності майбутнього вчителя математики. Електронне наукове фахове видання “Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету”, (9), 95–103. . – URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.9.8>
3. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером: посіб. для вчителів і студ. Кривий Ріг : Видавничий дім., 2008. 272 с.
4. Як стати дослідником : посіб. для учнів / Н. І. Поліхун. – Київ : Інформ. сист., 2010. – 224 с.
5. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України / Н. І. Поліхун, І. А. Сліпухіна, І. С. Чернецький // Освіта та розвиток обдарованої особистості. – 2017. – № 3(58). – С. 5–9.
6. Шлейхер А. Найкращий клас у світі: як створити освітню систему 21-го століття /Шлейхер А. / Пер. Г. Лелів. – Львів : Літопис, 2018. – 296 с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)]. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Stem-освіта – Інститут модернізації змісту освіти]. – URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
3. Лист ІМЗО від 12.08.2024 № 21/08-1242 “Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році”]. – URL: <https://imzo.gov.ua/2024/08/13/lyst-imzo-vid-12-08-2024-21-08-1242-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2024-2025-navchal-nomu-rotsi/>
4. Сайт Міністерства освіти і науки України [Web-сайт]. URL: www.mon.gov.ua.
5. STEM-лабораторія МАНЛаб [Електронний ресурс]. – URL: <http://stemua.science>
6. GeoGebra <https://www.geogebra.org/t/math>

Додаток до робочої програми навчальної дисципліни _____
(назва дисципліни)

Дію робочої програми продовжено: на 20_____/20_____ н. р.

Заступник декана _____ факультету з навчальної роботи

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.

Голова методичної комісії _____ факультету

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« ____ » _____ 20__ р.