

**ФЕЩУК Юрій**

*кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри технологічної,  
професійної освіти та цивільної безпеки  
Рівненського державного гуманітарного університету*

**ГЕРАСИМЕНКО Олександр**

*кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри технологічної,  
професійної освіти та цивільної безпеки  
Рівненського державного гуманітарного університету*

**ГЕРАСИМЕНКО Михайло**

*здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня,  
Рівненського державного гуманітарного університету*

**КРАЩУК Анастасія**

*здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня,  
Рівненського державного гуманітарного університету*

**КОРОЛЬЧУК Аделіна**

*здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня,  
Рівненського державного гуманітарного університету*

**ВАЩУК Дарина**

*здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня,  
Рівненського державного гуманітарного університету*

**STEM-ХАКАТОН ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТНО-  
ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ (НА  
ПРИКЛАДІ УЧАСТІ КОМАНДИ «ТехноEd» У «РДГУ STEM  
CHALLENGE – 2025»)**

Сучасна система педагогічної освіти в Україні перебуває в умовах активного реформування, спричиненого як загальносвітовими тенденціями цифровізації та інтеграції STEM-підходів, так і викликами післявоєнного відновлення країни. Концепція «Нової української школи» [1] передбачає формування в учнів ключових компетентностей, серед яких особливе місце посідає інноваційність, технологічна грамотність та здатність розв'язувати комплексні практичні проблеми. Відповідно, постає гостра потреба в учителі технологій нового покоління – фахівця, який не лише володіє традиційними методиками, але й здатний організувати проєктну, дослідницьку та винахідницьку діяльність учнів із використанням сучасного інструментарію (САПР, 3D-моделювання, інженерного аналізу).

Однак, як свідчить аналіз освітньої практики, традиційна система підготовки майбутніх учителів технологій часто обмежується академічним викладанням теорії та виконанням репродуктивних лабораторних робіт. Здобувач вищої освіти рідко занурюються в умови, що імітують реальну інженерно-технічну діяльність, де потрібно самостійно приймати рішення в умовах обмежених ресурсів, часу та змагальної атмосфери. Саме тому пошук ефективних інструментів формування проєктно-технологічної компетентності

стає одним із пріоритетних науково-практичних завдань сучасної професійної педагогіки.

Теоретичний фундамент STEM-освіти в Україні закладено в працях Н. Морзе та О. Патрикєєвої, тоді як концептуальні засади проектно-технологічної діяльності вчителів обґрунтовано в дослідженнях О. Коберника та В. Сидоренка. Питання професійної підготовки майбутнього педагога до інноваційної діяльності висвітлювали І. Андрощук та Т. Мачача. Водночас іноземні дослідники, зокрема G. Nandwani та A. Fluck, наголошують на важливості інтеграції систем інженерного аналізу та САД-моделювання у навчальний процес для стимулювання винахідництва. Попри активний розгляд хакатонів як освітнього інструменту в працях О. Струтинської та А. Стеценка, їхній потенціал у підготовці саме вчителів технологій залишається розкритим лише частково.

На сьогодні більшість наукових праць фокусується на підготовці вузькопрофільних ІТ-фахівців, залишаючи поза увагою методику формування універсальних інженерних компетентностей у майбутніх педагогів. Існує значний методичний розрив між віртуальним проектуванням у системах САЕ та натурними випробуваннями фізичних об'єктів у межах одного заходу. Окрім цього, потребує уточнення роль викладача-ментора в умовах STEM-змагань, де він має трансформуватися з ретранслятора знань у модератора інженерного пошуку. Таким чином, наукового обґрунтування потребує модель хакатону як середовища, що забезпечує наскрізний цикл створення технологічного продукту: від цифрового розрахунку до практичного тестування конструкції на міцність.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та практичне висвітлення особливостей формування проектно-технологічної компетентності майбутніх учителів технологій у процесі підготовки та участі в STEM-хакатоні (на прикладі команди «ТехноEd» у «РДГУ STEM Challenge – 2025»).

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

- 1) охарактеризувати сутність STEM-хакатону як інструменту формування досліджуваної компетентності;
- 2) розкрити етапність роботи команди «ТехноEd» із використанням інженерного аналізу (SolidWorks Simulation) та натурних випробувань;
- 3) проаналізувати трансформацію ролі ментора на різних етапах хакатону;
- 4) зробити висновки щодо ефективності запропонованого підходу та визначити перспективи подальших досліджень.

Хакатон (від англ. *hackathon*) у сучасному освітньому контексті – це інтенсивна командна подія, спрямована на розв'язання конкретної технічної чи технологічної проблеми за обмеженого часу. На відміну від суто програмістських змагань, STEM-хакатон інтегрує природничі, технологічні, інженерні та математичні аспекти. У положенні про хакатон «Випробування моделей мостів на міцність» зафіксовано ключові ознаки такого заходу: командний характер, чіткі технічні вимоги (довжина прольоту 500 мм, матеріали – дерев'яні шпалки, клей), поєднання проектування в САПР і фізичного тестування, наявність критерію ефективності (коефіцієнт  $K = \frac{\text{Навантаження}}{\text{Маса мосту}}$ ), публічний захист і т.ін.

Для майбутнього вчителя технологій участь у такому хакатоні виконує подвійну функцію:

- 1) формувальну – набуття власних інженерно-проектних навичок;
- 2) рефлексивно-методичну – моделювання майбутньої педагогічної діяльності (розуміння того, як організувати подібний захід для школярів).

Розкриємо етапи роботи команди «ТехноEd» у контексті проектно-технологічної діяльності. Команда майбутніх учителів технологій «ТехноEd» (Каращук Анастасія, Корольчук Аделіна, Герасименко Михайло, Ващук Дарина) під наставництвом доц. Юрія Фещука взяла участь у хакатоні «РДГУ STEM Challenge – 2025». Співставляючи технічне завдання (табл. 1) із логікою проектною діяльністю, було виділено чотири етапи, які стали основою роботи (табл. 2).

Таблиця 1

*Технічне завдання*

| № з/п | Параметр             | Опис та вимоги  |
|-------|----------------------|---|
| 1     | Конструктивна схема  | На вибір команди: балковий, арковий або ферменний міст.   |
| 2     | Дозволені матеріали  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дерев'яні шпажки.</li> <li>• Клей ПВА або термоклей (клеювий пістолет).</li> </ul>               |
| 3     | Габаритні обмеження  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Довжина прольоту: 500 мм.</li> <li>• Ширина: до 120 мм.</li> <li>• Висота: до 200 мм.</li> </ul> |
| 4     | Експлуатаційні умови | Конструкція має перекривати проліт між двома опорами самостійно. Використання додаткових проміжних підпор заборонено.                     |

Таблиця 2

*Етапи хакатону в роботі команди «ТехноEd»*

| Етап                      | Зміст діяльності команди   |
|---------------------------|--|
| Організаційно-підготовчий | Аналіз типів мостів (балковий, арковий, ферменний). Вибір оптимальної конструкції з урахуванням матеріалів (шпажки, клей). |
| Конструкторський          | Створення креслень і 3D-моделі. Проведення САЕ-симуляції в SolidWorks Simulation.  |
| Технологічний             | Виготовлення фізичної моделі: складання двох площинних ферм Пеграма, об'єднання в просторовий каркас.                      |
| Заключний                 | Випробування на міцність, порівняння реальної деформації з симуляцією, презентація проекту.                                |

Ключовим моментом першого етапу стало науково обґрунтоване рішення обрати ферму Генрі Пеграма (1885 р.). Її особливість – полігональний (вигнутий) верхній пояс, наближений до параболи, що забезпечує раціональний розподіл навантаження: вертикальні стержні працюють на стиск, діагоналі – на розтяг, а нижній прямий пояс виконує функцію горизонтальної затяжки. Це дозволяє мінімізувати масу конструкції без втрати жорсткості.

На другому (конструкторському) етапі команда створила повнофункціональну 3D-модель ферми Пеграма (рис. 1). Використання модуля SolidWorks Simulation дало змогу провести статичний аналіз методом скінченних елементів (рис. 2).

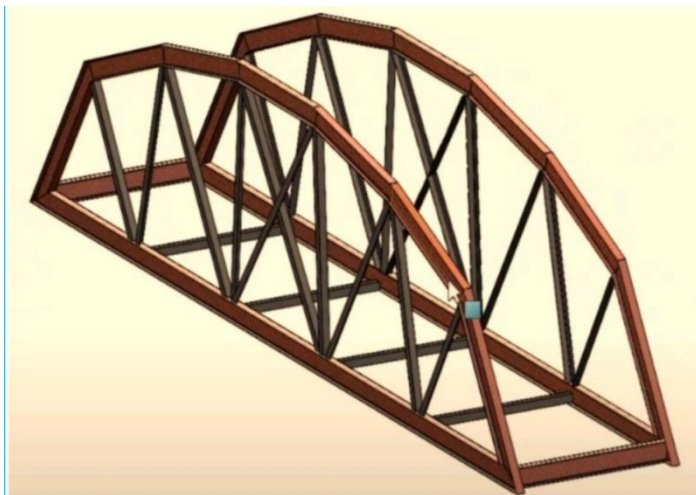


Рисунок 1 – 3D модель ферми Пеграма виконана в програмі SolidWorks Simulation

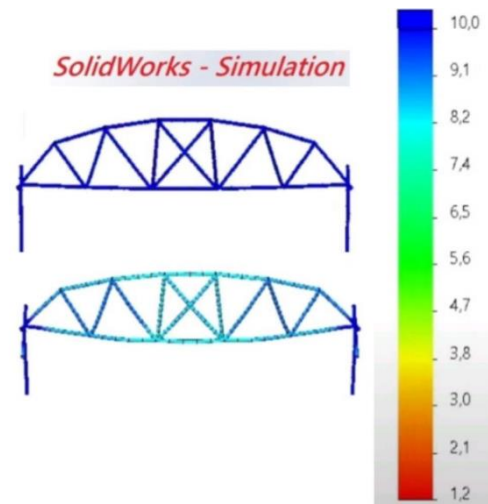


Рисунок 2 – Результат статичного аналізу конструкції моделі моста методом скінченних елементів виконана в програмі SolidWorks Simulation

Результати симуляції:

- визначено «червоні зони» – критичні напруження у стиснених стрижнях верхнього поясу та центральних вертикалях;
- верифіковано гіпотезу про роботу діагоналей на розтяг (ментор звернув увагу на правильність задання граничних умов – тип опор, вектор навантаження);
- отримано прогноз міцності без додаткової ваги, що відповідало головному критерію ефективності (K).

Цей етап є критичним для формування проєктно-технологічної компетентності нового типу: здобувач вищої освіти перестає бути «виконавцем креслення», стаючи дослідником, який перевіряє поведінку конструкції ще до її втілення в матеріалі.

На третьому (технологічному) етапі відбулося виготовлення моделі. Важливим аспектом було збереження геометричної точності при перенесенні 3D-моделі у масштабі 1:1 на фізичний плаз. Збирання велося «від ферми до просторової структури»: спочатку дві ідентичні площинні ферми Пеграма, потім їхнє об'єднання поперечними зв'язками для підвищення крутильної жорсткості (рис. 3).

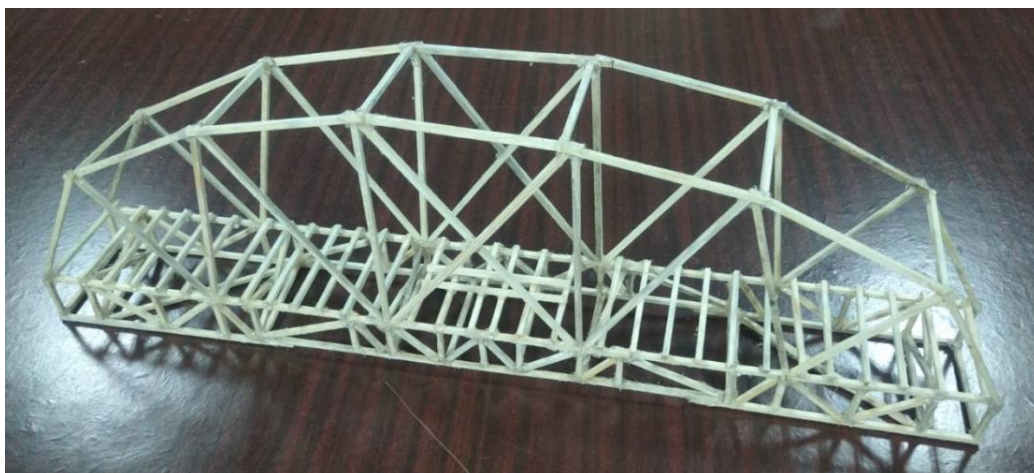


Рисунок 3 – Фізична модель моста

Четвертий (заключний) етап – натурні випробування (рис. 4). Міст витримав навантаження, яке повністю корелювало з результатами SolidWorks Simulation. Точки руйнування (критичні вузли) збіглися з прогнозованими. За підсумками хакатону команда «ТехноEd» посіла почесне 3 місце (рис. 5).



Рисунок 4 – Випробування моделі моста на міцність [2].



Рисунок 5 – Команда «ТехноEd» з цінними призами та дипломом за 3 місце [3].

Одним із прихованих, але потужних чинників став наставницький супровід доц. Юрія Фещука. Його роль динамічно змінювалася залежно від етапу (табл. 3), що відповідає сучасним уявленням про «педагогіку партнерства» та «розподілене лідерство».

Таблиця 3

*Роль ментора на різних етапах хакатону*

| Етап                       | Роль ментора          | Ключове завдання  |
|----------------------------|-----------------------|---|
| Аналіз (вибір конструкції) | Фасилітатор           | Спрямувати команду до самостійного обґрунтованого вибору ферми Пеграма через проблемні запитання.           |
| Моделювання (САПР + САЕ)   | Технічний консультант | Навчити коректно задавати граничні умови в SolidWorks Simulation та інтерпретувати колірну шкалу напружень. |

|              |                     |   |
|--------------|---------------------|---|
| Виготовлення | Майстер-технолог    | Контролювати точність складання, враховувати волокнистість бамбукових шпажок, якість термоклейових з'єднань.    |
| Випробування | Аналітик / Психолог | Верифікувати збіг теорії та практики, перетворити руйнування конструкції на «науковий результат», а не поразку. |
| Захист       | Комунікаційний коуч | Допомогти структурувати виступ, виділити наукову новизну (рідкісний тип ферми) для журі.                        |

Саме завдяки такій багатовимірній ролі ментора хакатон перетворився на повноцінну школу інженерного мислення, а не просто на змагання.

Проведене дослідження підтверджує, що STEM-хакатон, орієнтований на випробування моделей мостів, виступає ефективним інструментом формування проєктно-технологічної компетентності майбутніх учителів. Це зумовлено забезпеченням повного інженерного циклу – від початкового аналізу та цифрового 3D-моделювання до складних CAE-симуляцій, матеріалізації об'єкта та його натурних випробувань із наступною рефлексією. Практичний досвід участі команди «ТехноEd» у змаганнях «РДГУ STEM Challenge – 2025» довів доцільність застосування науково обґрунтованих конструктивних рішень, зокрема ферми Пеграма, та продемонстрував високу валідність цифрового прогнозування, оскільки точки реального руйнування моделі збіглися з результатами попередніх комп'ютерних розрахунків. Важливим аспектом хакатону стала динамічна трансформація ролі ментора, який послідовно поєднував функції фасилітатора, технолога та аналітика, що слугує дієвим зразком для майбутньої професійної діяльності студентів.

Перспективи подальших розвідок у цьому напрямі пов'язані з розробкою уніфікованої моделі «педагогічного хакатону», адаптованої спеціально для здобувачів освіти за спеціальністю «Середня освіта (Технології)». Окрему наукову цікавість становить вивчення довготривалого впливу такої проєктної діяльності на якість виконання кваліфікаційних робіт, а також проведення порівняльного аналізу рівнів сформованості професійних компетентностей у студентів, залучених до змагальних STEM-форматів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Концепція «Нова українська школа»: схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14.12.2016 р. № 988-р. Міністерство освіти і науки України.
2. Дайджест РДГУ STEM CHALLENGE – 2025. Facebook. URL: <https://www.facebook.com/reel/1564009331269668> (дата звернення: 31.03.2026).
3. Підготовка команди «ТехноEd» до участі в STEM-хакатоні : відео. Facebook. URL: <https://www.facebook.com/reel/1322665203237166> (дата звернення: 31.03.2026).