

В. М. СТЕБЛИНА,

викладач фізики відокремленого структурного підрозділу «Золотоніський фаховий коледж ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету»

STEM-ОСВІТА У КОЛЕДЖІ: МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ТА ВПЛИВ НА ПРОФЕСІЙНУ УСПІШНІСТЬ ВИПУСКНИКІВ

У сучасних умовах стрімкого розвитку науки й техніки інтеграція STEM-освіти у професійну підготовку студентів стає стратегічно важливим напрямом діяльності закладів фахової передвищої освіти. Розвиток технологічних галузей, зростання попиту на інженерні спеціальності, автоматизація виробничих процесів та зміна вимог ринку праці визначають потребу у формуванні в майбутніх фахівців системного мислення, здатності працювати з інноваціями, критично мислити та ефективно використовувати знання у практичних ситуаціях. У цьому контексті дисципліна «Фізика» має особливий потенціал, адже є фундаментом для природничої та технічної підготовки.

STEM-освіта передбачає інтеграцію чотирьох ключових галузей: науки (Science), технологій (Technology), інженерії (Engineering) та математики (Mathematics). Такий підхід дозволяє відійти від фрагментарного вивчення предметів і перейти до створення практично орієнтованого освітнього середовища, у якому теорія органічно пов'язана з реальними задачами професійного спрямування. Реалізація STEM-методик на уроках фізики у коледжі відкриває широкі можливості для формування компетентностей, які забезпечують успішне працевлаштування та конкурентоспроможність випускників.

Мета цієї статті — проаналізувати можливості впровадження STEM-освіти у процес викладання фізики в коледжі, описати ефективні форми та методи роботи, а також визначити вплив STEM-підходів на професійну успішність студентів-випускників.

1. STEM-освіта у коледжах передбачає не лише засвоєння знань, а й формування практичних умінь та навичок, що відповідають сучасним вимогам сфери техніки, електроніки, ІТ, енергетики, машинобудування та багатьох інших галузей. Основними перевагами STEM-підходу є:

2. Інтеграція знань – студент бачить, як фізика пов'язана з математикою, електротехнікою, інженерними дисциплінами, інформаційними технологіями.

3. Орієнтація на практичність – акцент на виконанні дослідів, проєктів, створенні моделей, прототипів, інженерних рішень.

4. Розвиток критичного мислення – здатність аналізувати проблеми, перевіряти гіпотези, обґрунтовувати прийняті рішення.

5. Формування технічної грамотності – уміння працювати з сучасним обладнанням, цифровими інструментами та програмним забезпеченням.

6. Мотиваційний ефект – підвищення інтересу до навчання через практично значущі завдання.

У результаті використання STEM-підходу студенти не просто засвоюють матеріал дисципліни,

а починають сприймати фізику як інструмент для вирішення реальних професійних завдань.

Можливості реалізації STEM-підходів на уроках фізики

Реалізація STEM-освіти у коледжі може здійснюватися через низку форм та методів, які дозволяють поєднати теоретичні знання з практикою. Найефективнішими серед них є:

1. Проєктна діяльність

Проєкти дають студентам змогу застосовувати знання з фізики, технологій, інженерії та математики для створення реальних продуктів. Серед можливих проєктів:

- створення макетів мостів, кранів, підйомних механізмів із підручних матеріалів;
- розробка простих електронних схем (наприклад, сигналізації чи автоматичного вимикача);
- побудова моделей енергетичних систем (сонячна панель, тепловий двигун, вітрогенератор);
- виготовлення катапульт, пресу, маятникових механізмів;
- дослідження теплових втрат у приміщеннях шляхом вимірювань та моделювання.

Такі проєкти інтегрують знання з різних предметів і формують у студентів відчуття практичної корисності фізики.

2. STEM-лабораторії та експериментальні заняття

Використання сучасного обладнання та цифрових лабораторій (конструкторів Arduino, датчиків, мультиметрів, генераторів сигналів, програмного забезпечення для моделювання) забезпечує розвиток технічних навичок. Наприклад:

- дослідження залежності періоду коливань маятника від довжини нитки з використанням датчиків руху;
- вимірювання електричних параметрів у реальних схемах та аналіз результатів у спеціальних програмах;
- цифровий запис температурних, світлових, звукових даних із подальшим обробленням у таблицях та графічних редакторах.

3. Міждисциплінарні інтегровані заняття

Особливо ефективно STEM реалізується під час співпраці викладачів фізики з представниками інших циклових комісій. Для спеціальності «Ветеринарна медицина» можливі такі інтегровані заняття:

• **«Фізичні основи діагностики у ветеринарії»** — спільно з викладачами анатомії та клінічної діагностики. Розгляд принципів роботи УЗД, рентгену, термографії, датчиків життєвих показників.

• **«Біофізика організму тварин»** — інтеграція з біологією та фізіологією. Вивчення електричних процесів у м'язах і нервах, закономірностей терморегуляції, механіки руху.

- **«Фізика мікроклімату тваринницьких приміщень»** — спільно з дисциплінами з утримання та годівлі тварин. Аналіз теплових процесів, вологості, вентиляції, освітлення.

- **«Оптика та використання приладів у ветеринарній практиці»** — співпраця з фахівцями паразитології та мікробіології. Принцип роботи мікроскопа, якість зображення, освітлення, збільшення.

- **«Механічні властивості матеріалів у ветеринарній ортопедії»** — разом із викладачами хірургії. Дослідження міцності, пружності та застосування фізичних моделей для вибору іммобілізаційних засобів.

Такі заняття розширюють уявлення студентів про застосування фізики у ветеринарній сфері та демонструють її практичну цінність. Особливо ефективно STEM реалізується під час співпраці викладачів фізики з представниками інших циклових комісій. Наприклад:

- інтегроване заняття «Фізичні основи електроніки» спільно з викладачами електротехнічних дисциплін;
- урок-практикум «Теплові процеси у машинобудуванні»;
- заняття «Основи оптики у комп'ютерній графіці» разом із фахівцями IT-галузі.

Такі заняття розширюють уявлення студентів про застосування фізики в професійній сфері.

4. Розв'язання практично орієнтованих задач

Правильно підібрані задачі допомагають формувати інженерне мислення. Серед ефективних типів задач:

- **інженерні задачі** (розрахунок міцності троса, визначення оптимального кута нахилу для сонячної панелі);
- **виробничі задачі** (аналіз втрат електроенергії, економічне обґрунтування вибору матеріалів);
- **побутові задачі**, що мають реальну основу (визначення тепловтрат у житлі, розрахунок потужності нагрівача).

5. Використання інформаційних технологій

Застосування цифрових інструментів значно розширює можливості STEM-освіти:

- моделювання фізичних процесів у середовищах Algodoo, PhET, Crocodile Physics;
- створення 3D-моделей у Tinkercad чи Fusion 360;
- використання симуляторів електричних схем.

Це дозволяє студентам проводити експерименти, які неможливо реалізувати в умовах аудиторії.

Приклади реалізації STEM-проектів на уроках фізики

У впровадженні STEM-освіти важливо не лише застосовувати окремі методи, а й створювати цілісні проекти, які охоплюють різні компоненти навчання. Нижче наведено кілька прикладів практично орієнтованих STEM-проектів.

Проект 1. «Міст із макаронів»

Мета — вивчення законів статички та основ інженерної механіки. Завдання:

- побудувати модель мосту з макаронів та клею;
- провести навантажувальні випробування;
- визначити максимальну вантажопідйомність конструкції;
- проаналізувати причини руйнування.

Проект формує розуміння законів рівноваги сил, важелів, розподілу навантаження.

Проект 2. «Катапульта з дерев'яних паличок»

Мета — дослідження енергії пружності, траєкторії руху тіла та дальності польоту. Завдання:

- створити катапульту з підручних матеріалів;
- експериментально виміряти кут, швидкість і дальність польоту;
- побудувати графік залежності дальності від кута запуску.

Цей проект розвиває навички точних вимірювань і математичного аналізу.

Проект 3. «Сонячна енергетика»

Мета — дослідження роботи фотоелектричних елементів. Завдання:

- зібрати експериментальну установку на основі міні-панелі;
- дослідити залежність напруги від освітленості та кута падіння світла;
- порівняти ефективність різних типів панелей.

Проект 4. «Повітряна ракета»

Мета — вивчити реактивний рух, закон збереження імпульсу. Завдання:

- створити діючу модель ракети з паперу чи пластикової трубочки;
- дослідити залежність дальності польоту від сили виштовхування
- (надування або шприц із повітрям);
- практично переконатися, як працює принцип реактивного руху.

Проект 5. «Сонячна піч»

Мета — вивчити закони поглинання і відбивання світла, енергію Сонця. Завдання:

- побудувати міні-піч з картонної коробки, фольги, чорний папір, термометр;
- виміряти температуру нагрівання;
- дослідити ефективність різних поверхонь для нагріву.

Проект 6. «Електричний вентилятор або ліхтарик»

Мета — скласти електричне коло з батарейки, дрітків, моторчик або лампочка, перемикач.

учні самостійно збирають діючу електричну схему, бачать практичний результат.

Вплив STEM-освіти на професійну успішність випускників

Впровадження STEM-підходів у викладання фізики значно підвищує конкурентоспроможність випускників на ринку праці. Основні прояви цього впливу:

1. Розвиток професійних компетентностей

Студенти опановують уміння, які є ключовими для технічних галузей: робота з вимірювальними приладами, аналіз даних, побудова моделей, використання комп'ютерних технологій.

2. Здатність до інноваційної діяльності

STEM формує у студентів уміння знаходити нестандартні рішення, що є важливим у динамічних технологічних сферах.

3. Висока адаптивність до нових технологій

Майбутні фахівці, які працюють із цифровими інструментами та експериментальними технологіями, легше адаптуються до змін у професійному середовищі та нових вимог роботодавців.

4. Підвищення мотивації до навчання впродовж життя

STEM-проекти орієнтовані на практичні результати, що формує у студентів бажання вдосконалюватися та опановувати нові технології.

5. Зростання шансів на працевлаштування

Роботодавці віддають перевагу випускникам, які можуть виконувати практичні завдання, працювати з обладнанням та аналізувати технічну інформацію. Студенти, які брали участь у STEM-проектах, демонструють вищу підготовку та готовність до роботи.

STEM-освіта є одним із ключових напрямів модернізації викладання фізики у коледжах, оскільки вона забезпечує інтеграцію теоретичних знань із практичною діяльністю, сприяє розвитку критичного, системного та інженерного мислення студентів. Використання STEM – підходів дозволяє перетворити уроки фізики з суто теоретичних знань на практично орієнтований освітній простір, у якому студенти

активно досліджують, експериментують, моделюють та приймають обґрунтовані рішення.

Запровадження міждисциплінарних інтегрованих занять, проєктної діяльності, експериментальних і дослідницьких методів навчання сприяє формуванню в майбутніх фахівців професійних компетентностей, необхідних для успішної діяльності у сучасному технологічному та виробничому середовищі. Особливу цінність STEM – освіта має для підготовки студентів до реальних умов професійної практики, адже дозволяє поєднати фізичні закономірності з конкретними завданнями обраної спеціальності.

Досвід упровадження STEM – методик у процес викладання фізики свідчить про зростання навчальної мотивації студентів, підвищення якості засвоєння навчального матеріалу та розвитку умінь самостійної роботи. Студенти, залучені до STEM – проєктів, демонструють вищий рівень готовності

до використання сучасних технологій, самостійного аналізу та ефективного розв'язання професійно орієнтованих завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барна О. В. STEM-освіта: теоретичні засади та практичні підходи. Київ: Педагогічна думка, 2020.
2. Гураль С. Т., Книш І. П. Інноваційні технології навчання природничих дисциплін у закладах фахової передвищої освіти. Львів: Світ, 2021.
3. Жук Ю. О. Інтеграція природничо-математичних дисциплін у контексті STEM-освіти. *Наукові записки*. 2022. №4. С.12-15.
4. Ковальчук В. STEM-методика в освітньому процесі коледжу: досвід упровадження. Харків: Основа, 2019.

В.В. Макаренко,

учитель математики Черкаської спеціалізованої школи I-III ступенів №18 імені В'ячеслава Чорновола Черкаської міської ради;

В.В. Кобзар,

учитель англійської мови Черкаської спеціалізованої школи I-III ступенів №18 імені В'ячеслава Чорновола Черкаської міської ради

ВИВЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ЧИСЕЛ У 6 КЛАСІ

РОЗРОБКА БІНАРНОГО УРОКУ–ПОДОРОЖІ З МАТЕМАТИКИ І АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ДЛЯ УЧНІВ 6 КЛАСУ

Тема. Додавання та віднімання раціональних чисел.

Освітня: ознайомити учнів з правилами додавання та віднімання раціональних чисел, використовуючи англійську мову для пояснень і виконання математичних операцій.

Розвиваюча: розвивати навички комунікації англійською мовою через розв'язання математичних задач, активізувати пізнавальний інтерес до математики та іноземної мови.

Виховна: виховувати в учнів культуру математичної мови, позитивне ставлення до міжпредметної інтеграції, зацікавленість у використанні англійської мови в реальних життєвих ситуаціях, уміння працювати в команді,

Компетентнісна мета:

Сприяти формуванню:

- **Математичної компетентності** через мовне пояснення дій додавання та віднімання;
- **Іншомовної комунікативної компетентності;**
- **інформаційно-комунікативної компетентності** (робота з таблицями, маршрутами, бюджетом подорожі);
- **соціальної та громадянської компетентностей** (співпраця, взаємодопомога).

Тип уроку: бінарний урок-подорож.

Завдання уроку:

1. Ознайомити учнів з правилами додавання та віднімання раціональних чисел.
2. Розвивати навички використання англійської мови для пояснення математичних задач.

3. Сформулювати вміння розв'язувати задачі на додавання та віднімання раціональних чисел як українською, так і англійською мовою.

4. Практикувати комунікативні навички у виконанні математичних завдань.

Форми роботи: фронтальна, індивідуальна, групова робота, робота в парах.

Обладнання: QR-коди, ілюстрації, робочі листи, активні посилання.

Хід уроку

I. Організаційний етап

I. Початок подорожі. Вчитель вітає учнів, видаючи «квитки» для подорожі: «Good morning! How are you today? (Доброго ранку! Як ви сьогодні?)».

Учні відповідають, налаштовуючись на цікавий урок-подорож. Вчитель додає: «Today, we embark on a fascinating journey where we will add and subtract rational numbers while speaking in English! Are you ready to explore both math and language? Let's begin! (Сьогодні ми вирушимо в захоплюючу подорож, де будемо вивчати додавання та віднімання раціональних чисел, при цьому спілкуючись англійською мовою! Ви готові досліджувати математику та мову? Почнемо!)».

II. Подорож по світу дробів

Мандрівний запит. Вчитель ставить питання для роздумів: «What do we know about fractions and rational numbers?(Що ми знаємо про дробі та раціональні числа?)».