УДК 477.378.51:37.015.3

НОВІ КОНЦЕПЦІЇ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ФІЗИКИ У СВІТЛІ ІННОВАЦІЙНИХ ДОСЯГНЕНЬ

Войтік Т.Г., старший викладач
Одеський національний морський університет

Традиційні методи викладання вищої математики та фізики (ВМФ) часто не встигають за швидкістю інноваційних досягнень (ШІ, Big Data, квантові технології). Студенти сприймають ці дисципліни як абстрактні, відірвані від професійної діяльності.

Необхідність підготовки фахівців, здатних застосовувати ВМФ для вирішення складних, міждисциплінарних завдань у цифровій економіці.

Метою роботи є аналіз та систематизація нових концепцій та методологій викладання ВМФ, що інтегрують сучасні технології та відображають інноваційні досягнення.

Розробка моделі освітнього процесу, орієнтованої на компетентності XXI століття (критичне мислення, креативність, колаборація, комунікація).

Методи дослідження:

Теоретичний аналіз (наукової та методичної літератури, досвіду провідних світових університетів – MIT, Stanford).

Моделювання (розробка нових навчальних сценаріїв).

Системний підхід (інтеграція навчальних елементів у єдиний концептуальний простір).

Очікувані результати (новизна):

- обґрунтування доцільності переходу від "передачі знань" до "конструювання знань" через практичні, інноваційно-орієнтовані проекти;

- пропозиції щодо використання конкретних цифрових інструментів (наприклад, Python/Jupyter Notebooks для математичного моделювання) для посилення практичної значущості ВМФ.

Робота розкриває сутність нових концепцій, структурується навколо трьох ключових інноваційних підходів.

1. Концепція інтеграції інноваційних досягнень у зміст курсу.

Включення актуальних галузевих задач (Contextual Learning).

Математика: викладання лінійної алгебри на прикладі обробки Big Data та машинного навчання (матриці та тензори). Диференціальні рівняння – на прикладі моделювання пандемій (SIR-моделі) або фінансових ризиків.

Фізика: вивчення квантової механіки (КМ) не лише як теорії, а як основи квантових обчислень (кубіти, алгоритм Шора). Термодинаміка – на прикладі моделювання енергоефективності в Smart Grids.

Проектно-орієнтоване навчання (PBL - Project-Based Learning):

Відмова від класичних "задач з підручника". Студенти працюють над реальними/гіпотетичними інженерними проектами (наприклад, розробка алгоритму керування дроном, моделювання теплових процесів у мікросхемі).

Проекти як міжгалузевий міст: Математика (моделювання) \rightarrow Фізика (закони) \rightarrow Інженерія (реалізація).

2. Концепція цифровізації та використання нових інструментів.

Використання програмних пакетів для обчислювальної математики: перехід від ручних обчислень до програмованих обчислень з акцентом на інтерпретацію результатів.

Python (Jupyter/Google Colab): використання бібліотек для візуалізації, чисельного диференціювання, інтегрування та розв'язання систем рівнянь.

CAS-системи (Maple, Wolfram Mathematica): застосування для символьних обчислень та глибокого розуміння теоретичних концепцій, які є занадто громіздкими для ручного розв'язання.

Інтерактивні та віртуальні лабораторії (VR/AR):

Фізика: створення віртуальних лабораторних робіт для небезпечних або дорогих експериментів (наприклад, ядерна фізика, робота з високими напругами).

Математика: візуалізація складних багатовимірних об'єктів (наприклад, графіка функцій багатьох змінних, векторних полів) через доповнену реальність (AR) для кращого просторового сприйняття.

Адаптивне навчання та ШІ (Adaptive Learning).

Використання платформ, які адаптують навчальний матеріал (задачі, тести, лекції) під індивідуальний рівень та темп засвоєння студента.

ШІ для автоматичної перевірки та надання миттєвого зворотного зв'язку студентам, звільняючи викладача для більш глибокої менторської роботи.

3. Зміна ролі викладача та студента.

Перехід до "менторства" (Flipped Classroom та Coaching).

Викладач перестає бути єдиним джерелом інформації. Лекційний матеріал вивчається студентами самостійно (відео, MOOCs).

Аудиторний час присвячується глибокому розбору проблем, спільному розв'язанню складних кейсів та обговоренню проектів. Викладач виступає у ролі фасилітатора та консультанта.

Розвиток "Soft Skills" через ВМФ.

ВМФ стає інструментом для розвитку критичного мислення (аналіз помилок у моделюванні), колаборації (командна робота над проектами) та комунікації (захист математичної моделі перед "замовником").

Нові концепції викладання ВМФ, засновані на інтеграції інноваційних технологій (ШІ, обчислювальне моделювання) та методології

PBL, дозволяють змістити акцент з теоретичних знань на практичну, міждисциплінарну компетентність.

Запропонована модель викладання ВМФ (через проекти, цифрові інструменти та менторство) забезпечує формування фахівця, готового до викликів, здатного не лише розв'язати, але й сформулювати складну задачу.

Впровадження цих концепцій дозволить підвищити мотивацію студентів та якість інженерної, IT та наукової підготовки в університетах.

Перспективи подальших досліджень: необхідність розробки єдиного цифрового методичного забезпечення та оцінка ефективності нових моделей викладання через кількісні показники успішності студентів на ринку праці.

Література :

1. Канівець, І. М., Шаховніна , Н. В., Горда , Т. М., Гриньов , Р. С., & Сторожук, В. А. (2024). Сучасні методи викладання фізико-математичних дисциплін на засадах інтегративного підходу. *Педагогічна Академія: наукові записки*, (9). https://doi.org/10.5281/zenodo.13729562

2. Терещук А. І., Терещук С. І. STEM-освіта як засіб реалізації компетентнісного навчання. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «STEAM-ОСВІТА: від теорії до практики»* 12, 13, червня 2024 року Київ, 2024. С 36 – 42. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741800/1/Збірник_матеріалів_12-14_24%20_1.pdf

3. Куракова Л. І. Формування математичної компетентності студентів технічних спеціальностей. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки.* 2018. Вип. 4. С. 98–103. URL: https://pedscience.cdu.edu.ua/article/view/2103/2130