



KAPITEL 3 / CHAPTER 3³

INTERNET TECHNOLOGIES IN THE FRAMEWORK OF EDUCATION

DOI: 10.30890/2709-2313.2024-27-00-018

Вступ.

У зв'язку з інтеграцією сучасної освіти в європейський простір українська освітня система у вищій школі стрімко оновлюється. Це вимагає від науковців перегляду підходів до побудови навчального процесу, методики навчання тощо. Реалізація цих вимог потребує формування нового способу мислення в освітньому просторі. Сучасний викладач має бути творчим, високоінтелектуальним і всебічно розвиненим, здатним не лише передавати навчальний матеріал, а й таким, який вміє організувати пізнавальну діяльність студентів, розвивати їх самостійність і творчі здібності шляхом використання сучасних засобів навчання. Сучасні вимоги до реформування національної системи освіти зумовлюють необхідність інтеграції освітнього процесу. Нині набуває поширення концепція компетентнісного підходу в роботі довільного спрямування. Мета – відповідність вищої освіти вимогам і можливостям суспільства в період інформаційної економіки, глобальної та масової комунікації.

Огляд літератури. Сьогодні, як ніколи, молоді люди повинні вміти вирішувати складні нестандартні завдання, критично аналізувати обставини та приймати відповідні рішення на основі аналізу інформації. Основою інноваційних технологій навчання, зокрема у вищій школі, є розвиток когнітивних і творчих навичок, а також уміння самостійно конструювати знання та орієнтуватися в інформаційному просторі. [1, с. 13].

Ці нові цілі навчання вимагають зміни методів і форм організації навчального процесу, активізації діяльності студентів під час занять, наближення досліджуваних тем до реального життя та пошуку шляхів вирішення проблем, що виникають.

Науковці в галузі інноваційних технологій вважають, що нову методику

³Authors: Chernova Myroslava Yevgeniivna, Frank McCulley



навчання слід розглядати враховуючи таке:

– специфічний вид проектно-дослідницької технології, що включає дослідницький процес, аналітичні процедури, що передбачають розуміння проблеми та пошук шляхів її вирішення на основі кейсу, який виступає як технічне завдання, так і джерело інформації водночас;

- технологію колективного навчання, найважливішими компонентами якої є робота в групі (або підгрупах) та взаємний обмін інформацією;

- технології розвивального навчання, що включають процедури індивідуального, групового та колективного розвитку, спрямовані на формування різноманітних особистісних якостей студентів;

- технологію, що дозволяє самостійно розібратися в запропонованій проблемі за допомогою відомих способів діяльності, визначити ефективність цих методів і, за необхідності, оволодіти новими [2, с. 19 – 22].

Головною метою підготовки майбутнього фахівця вищою школою є формування компетентного професіонала, який відповідатиме затвердженим стандартам європейського зразка. Поняття «компетентність» досить широке і різноманітне. Тому при характеристиці пріоритету в компетентності виділяють поняття «компетентність» – у перекладі буквально означає добре знання чогось [3, с. 411].

Враховуючи політично-економічну ситуацію у світі, освіта у вищих навчальних закладах як ніколи потребує підготовки компетентних спеціалістів, здатних адаптуватися до умов, які диктує перспективне сьогодення, та використовувати свої знання та вміння у подальшій роботі. Питання формування цифрової компетентності та грамотності у підготовці майбутніх інженерів залишається відкритим та актуальним в усьому світі. Наприклад, Міністерство освіти, культури та спорту Іспанії у 2014 році створило «Спільну систему цифрової компетентності викладачів» (Marco comun de Competencia Digital Docente). З того часу Україна також розробляє й використовує готові нові цифрові навчальні матеріали для викладачів у контексті євроінтеграції.

У зв'язку із сучасним переходом до ринкових відносин та входженням



України до Європейського співтовариства стає зрозумілим, що реформування системи вищої освіти має базуватися на принципах, проголошених Болонською декларацією, і орієнтуватися на підготовку фахівців високого рівня цифрової компетентності та принципів інновацій.

Принцип інноваційності є основним принципом випереджаючої освіти. Вона передбачає створення необхідних умов для оперативного впровадження нових досягнень у різні ланки навчально-виховного комплексу (зміст, методи, методика, педагогічні технології). Держава як суспільний інститут визначає матеріальне забезпечення професійної освіти в цілому, суспільне замовлення на формування тієї чи іншої системи знань і поглядів тощо [4, с. 56].

Нові тренди в методиці викладання загальної фізики у вищій школі, спричинені пандемією COVID-19, тривалими «локдаунами» в суспільстві призводять до стрімкого впровадження інноваційних засобів навчання. Важливим етапом у функціонуванні освітніх технологій є розвиток нанотехнологій (комп'ютерних технологій), які дають змогу віртуально моделювати всі сфери життєдіяльності людини, а також розробляти інтерактивні ілюстрації досліджень фізичних процесів і явищ як в елементарній фізиці, та в інших галузях науки і техніки [5, с. 10].

Сьогодні нас дедалі більше хвилює питання, як підготувати сучасне молоде покоління до масштабного цифрового майбутнього, що постійно змінюється. Адже кому, як не нинішнім студентам, незабаром доведеться справлятися зі стрімкими глобальними змінами, такими як штучний інтелект, різноманітні нейроінтерфейси, VR та інші розумні технології, що дихають у спину. В таких умовах роботодавці, та й суспільство в цілому, починають цінувати зовсім інші якості, а саме адаптивність, здатність не тільки постійно вчитися, а й швидко «перенавчатися», готовність експериментувати та працювати в умовах невизначеності [6, стор.15].

Виклики 21-го століття вимагають не лише нових знань, а й нової системи організації навчального процесу, яка не відкидає класичні традиційні методи, а навпаки, посилюється використанням нових можливостей, засобів і методів



навчання. Така система, як завжди, має забезпечувати прогнозований стабільно високий рівень знань, а це можливо лише на основі змін, тестування та аналізу. Самі по собі зміни та експерименти базуються на досвіді та інтуїції, і саме вони можуть дати нові досягнення у вдосконаленні викладання як такого...

На Всесвітньому урядовому саміті в Дубаї 2020 у виступі генеральний директор «Tesla» і «Space-X» Ілон Маск окреслив важливий напрямок в освіті, зокрема сказав: - «Я вважаю, що найкраща аналітична основа майбутнього - фізика. Я б рекомендував вивчати процес мислення у фізиці, тому що спосіб мислення у фізиці є найкращим фреймворком» [7]. Уточнюємо «Framework» — фрейм, платформа, структура — інфраструктура програмних рішень, що полегшує розробку складних систем.

Результати. З огляду на вищевикладене, в Івано-Франківському Національному технічному Університеті нафти і газу України створено практичний посібник для виконання лабораторних робіт з курсу загальної фізики для студентів технічних спеціальностей та викладачів технічних дисциплін університетів (вищих навчальних закладів). Цей посібник розроблено та запропоновано для затвердження МОН України. Основою посібника є лабораторне моделювання, розроблене Physics Aviary під керівництвом Френка МакКаллі. З початком повномасштабного вторгнення російських окупантів на територію України розробник люб'язно дозволив використання цих симуляцій у навчанні українських студентів. Посібник НЕ надає готових алгоритмів розв'язування завдань, а пропонує студентам можливість самостійно дійти рішень і висновків, спираючись на набуті знання, власний процес мислення та методичні вказівки до виконання роботи. Вважаємо, що це сприятиме розвитку креативності та нестандартного інтуїтивного наукового мислення студентів.

Власне, це видання є першим у своєму роді повним посібником, поява якого зумовлена сучасними тенденціями розвитку навчального процесу вищої школи, зокрема гострою необхідністю оновлення методичного інструментарію навчання та викладання технічних дисциплін у новому формат, відмінному від звичного, що існує сьогодні [8, с.8].



Усі лабораторні роботи, що базуються на моделюванні фізичних процесів, розробленому Physics Aviary, супроводжуються навчально-методичним матеріалом, розробленим на кафедрі загальної та прикладної фізики (ЗПФ) ІФНТУНГ.

Філософія пропонованого впровадження ґрунтується на твердому переконанні, що студентські лабораторії повинні бути якомога більше практичними на реальному обладнанні. Що простішим є обладнання, тим більше студенти отримають від експерименту. Однак робота студентів із віртуальною версією лабораторії допоможе їм отримати набагато більше від живої лабораторії. Таким чином, усі ці лабораторії матимуть як живий компонент, так і віртуальний компонент для максимального потенціалу навчання.

Також існує думка, що студенти отримають від своєї роботи найбільшу користь, якщо значну частину роботи будуть виконувати вручну (мається на увазі оброблення результатів експерименту). З цієї причини надихає, що студенти заповнюють свої лабораторні звіти вручну та створюють або копіюють свої графіки на папері. Що стосується проведення лабораторних робіт, то найефективнішим способом використання цих робіт було б те, щоб студенти завершили віртуальну частину перед спробою виконувати частину лабораторної роботи в реальному часі. Це гарантує, що студенти будуть знайомі з типами вимірювань і обчислень, які вони будуть робити в лабораторії, і дозволить їм зосередитися на механіці використання фактичного обладнання. Залежно від часу, відведеного на лабораторні роботи, студенти можуть виконувати віртуальні частини завчасно вдома.

Незважаючи на те, що викладачі можуть мати багато студентів у аудиторії або недостатньо обладнання для роботи, ці віртуальні лабораторії можуть дозволити половині студентів почати з живої лабораторії, а інша половина працюватиме за столом у віртуальній частині лабораторії. Це справді може дати викладачу більше часу для роботи зі студентами, які виконують лабораторні роботи. Нарешті, ці віртуальні лабораторії є чудовим способом дати студентам, які пропускають живу лабораторію, принаймні деяке уявлення про те, що було



зроблено в лабораторії на занятті. Не ідеально, щоб студент пропустив лабораторну роботу, але набагато краще, щоб він виконав її віртуальну версію, ніж просто копіював дані або взагалі пропустив цю роботу.

Структура лабораторних робіт полягає в тому, що вони призначені для вивчення зв'язку між декількома змінними, щоб студенти могли з'ясувати, як ці змінні пов'язані одна з одною. Студенти візьмуть під контроль одну змінну та побачать, як зміна цієї незалежної величини впливає на іншу, залежну змінну. Студенти зберуть числові дані, побудують дані на графіку, а потім знайдуть математичне рівняння, яке пов'язує дві змінні. Як тільки вони встановлять цей зв'язок, вони використовуватимуть його для прогнозування вимірювань, які не проводилися в лабораторії. Це у подальшому буде важливим навиком для молодого науковця. Окрім пошуку математичних зв'язків між двома перевіреними змінними, завжди доцільно запропонувати студентам обміркувати, які інші можливі змінні могли б вплинути на результат, хоча якби ми не тримали ці параметри незмінними під час виконання лабораторної роботи. Важливо також підкреслити, що математичні моделі, які студенти побудують, часто мають обмеження, і варто використовувати ці результати з обережністю, оскільки прогнози робляться в більш екстремальних обставинах. Про це варто наголосити. Студентам важливо подумати про деякі помилки, які могли статися під час виконання лабораторних робіт, і про те, як ці помилки можна мінімізувати, щоб отримати кращі результати. Студенти повинні усвідомлювати, що помилки неможливо усунути, але їх можна мінімізувати, щоб зробити моделі більш точними.

Стосовно графічних результатів на вступних лабораторних заняттях варто зазначити, що ідея лінеаризації нелінійних графіків не є самоціллю. Основна мета полягає в тому, щоб вивести рівняння за допомогою вбудованих функцій підгонки кривої програми для побудови графіків, на яку є посилання в посібнику для студентів. На початку навчання варто попросити студентів повністю зображати графіки вручну та віднайти рівняння лінійних графіків вручну, знаходячи кут нахилу та точку перетину осі ординат. В основній частині процесу



навчання студентам слід дозволити використовувати програму для побудови графіків, щоб вони могли зосередитися на фізиці, вивченій у лабораторії, і не загрузнути у встановленні масштабів для осей чи обчисленні рівнянь вручну.

За можливості викладачі повинні завжди вітати віртуальні лабораторії, які проводяться зі студентами. В ідеалі ж жива частина лабораторної роботи буде точно відображати те, що було зроблено у віртуальній частині, але це не завжди можливо. Усі лабораторії представляють кілька варіантів того, як ви можете створити живий двійник, і, сподіваємося, можна знайти достатньо ідей, щоб змусити один із них працювати за певних обставин.

Посібник, який розроблено у ІФНТУНГ, та який вже понад два роки є у використанні студентами, схвалений методичною радою, має чіткі (однозначні) покрокові вказівки, але не містить теоретичного матеріалу, вивчення та засвоєння якого пропонується студентам на основі викладання теоретичного курсу викладача. Посібник охоплює всі розділи фізики, зокрема, механіку твердих тіл, рідин і газів, електрику, магнетизм, коливання і хвилі, оптику та елементи атомної й ядерної фізики. Практикум містить посилання на ресурс You Tube, ревізований законодавством України з 2021 року, містить розроблені інструкції до 48 віртуальних лабораторних робіт та 2 вступних заняття і рекомендований для викладачів і студентів вищих навчальних закладів.

Примітно, що ще у 2013 році була заснована Physics Aviary, яка почала створювати кросплатформні програми, які працюють майже на всіх пристроях, підключених до Інтернету, щоб допомогти студентам у всьому світі опанувати великі ідеї у фізиці [8, с.6]. Автор симуляторів стверджує, що робить усі ці ресурси доступними без реклами та безкоштовно для всіх, хто їх потребує. Як сказав Томас Джефферсон: «Той, хто отримує від мене ідею, сам створює нові ідеї, не применшуючи моїх; як той, хто запалює свою свічку від моєї, отримує світло, не затьмарюючи мене. Важливо щоб ідеї вільно поширювалися від однієї до іншої по всій земній кулі, бо моральне та взаємне навчання людини та покращення її стану, здається, були особливим і доброзичливим планом природи» [З листа до Ісаака Макферсона, який Джефферсон написав 13 серпня



1813 року].

На додаток до програм, згаданих вище у посібнику з лабораторії, у Physics Aviary є програми, які задовольняють численні потреби викладачів і студентів. Існують відкриті лабораторні роботи, які дають студентам і викладачам можливість незалежно змінювати багато різних змінних, щоб побачити, як вони вплинуть на поведінку системи. Є лабораторії, які надають студентам доступ лише до однієї змінної, щоб вони могли моделювати, як ця змінна впливає на систему. Створивши свою модель, вони можуть перевірити її, зробивши прогнози на основі випадково згенерованих даних, які вони не збирали в цій лабораторії.

Є програми, які є просто інструментами, які викладачі та студенти можуть використовувати для візуалізації складних понять. Деякі з них включають візуалізацію тривимірних векторів, доцентрового прискорення, результату змішування основних кольорів і візуалізацію сил на похилій площині. Існують інші інструменти, які студенти та викладачі можуть використовувати для побудови графіків і пошуку зв'язків.

Нарешті, є сотні математичних запитань з фізики - в усіх рзділах фізики, які студенти та викладачі можуть використовувати, щоб переконатися, що вони добре розуміють процедури розв'язування проблем. Кожного разу, коли студент перезавантажує програму, він отримуватиме зовсім інші значення та матеріали, тож змушений буде ще раз продумати весь процес. Це дозволить продовжувати працювати над задачею стільки разів, скільки потрібно, доки студент не відчує себе дуже комфортно з процесом, про який йдеться.

В своїй основі усі програми спрямовані на те, щоб студенти навчилися думати, вимірювати та вирішувати проблеми. Коли це можливо, студенти будуть змушені отримувати свої дані з аналогових інструментів, це допоможе їм розвинути здатність читати всі типи вимірювальних приладів, мір і ваг. Їм доведеться зробити судження та оцінити значення більшості програм. Повторення цих навичок у багатьох різних контекстах зробить оцінку та судження інтуїтивно зрозумілими для студентів, які регулярно користуються



цими симуляторами.

Спеціальні програми, що класифіковані як домашні завдання, допоможуть студентам освоїти складні поняття шляхом швидкого повторення ідеї. Вони включають навчання користуванню звичайним лабораторним обладнанням, таким як ваги з потрібною шкалою або градуйований циліндр. Основною метою завдань є те, що студенти, використовуючи їх, здатні покращити своє базове розуміння фізичних концепцій.

Великий філософ Сократ стверджував, що «хто хоче – шукає засоби, хто не хоче – шукає причини...».

Заснована десять років тому цифрова бібліотека AAPT Com PADRE - це мережа безкоштовних колекцій онлайн-ресурсів, які підтримують студентів і викладачів із знаннями фізики та астрономії. Матеріал випущено за ліцензією Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivs, але безкоштовний для вчителів і студентів.

Отже, моделювання повинно набути широкого поширення у фізиці, як набуває поширення в інших науках. Крім того, багато традиційних предметів нашого технічного університету тепер мають обчислювальну складову, оскільки все більше науковців переконуються у важливості того, що кожен випускник повинен бути «інноваційно грамотним». Особливий інтерес, на нашу думку, представляє моделювання фізичних процесів. Вивчення фізики вимагає навчитися розробляти, тестувати та застосовувати моделі для пояснення або прогнозування фізичних явищ. Цей процес може бути значно полегшений за допомогою використання готових комп'ютерних моделей, і якщо студенти не беруть активної участі під час вивчення навчальної програми з фізики в розрахунках на основі комп'ютерного моделювання, вони втрачають значну частину того, що можна навчитися за допомогою таких прийомів. Лабораторні роботи з фізики на основі комп'ютерного моделювання надають студентам нові способи розуміння, опису, пояснення та прогнозування фізичних явищ, що дає новий погляд на поведінку системи [5, с.11].

Хоча метод моделювання можна використовувати без комп'ютера, на



сучасному етапі навчання використання комп'ютерних віртуальних лабораторних робіт дозволяє студентам вивчати складні та трудомісткі фізичні процеси, візуалізувати їх, отримувати певні результати, описувати та надавати їм оцінку. Доведено, що моделювання усуває слабкі сторони традиційного навчання шляхом залучення студентів до використання фізичних моделей задля опису, пояснення та прогнозування явищ. Використання моделей, кероване дослідження фізичних систем і концепцій є потужним підходом до спеціального навчання, тому що природа фізики передбачає симуляцію, а не анімацію, яка розв'язує математичну модель. Слід пам'ятати, що симуляція відображає припущення моделі, а не реальний світ [8, с.7]. Ось чому вважається, що додавання живого компонента до віртуальної лабораторії є важливим, щоб переконатися, що припущення моделі збігаються з реальним світом.

Важливою складовою у вивченні курсу фізики є розв'язування задач, за результатами яких можна передбачити ті характеристики, які базуються на розумовому аналізі виконавця, тому надалі йде активна праця над вдосконаленням програм, які передбачають миттєву перевірку результатів розв'язаної студентом задачі.

З урахуванням того, що у середній школі кількість годин на вивчення фізики з часом різко зменшується (за новими навчальними програмами), для ВНЗ видання із застосуванням елементів ШІ є актуальним як ніколи.

Для розгляду та ознайомлення з лабораторними роботами та інструкціями до них можна за посиланням [9] та висловити свою думку розробникам практичного посібника та автору.

Ми завжди раді, коли студенти вирішують вивчати фізику, яка є основою усіх технічних дисциплін і сподіваємося, що віртуальні роботи допоможуть їм дізнатися про науковий процес і шляхи розвитку науки як такої. Ми зробили все можливе, щоб надати студентам серію лабораторних робіт, які допоможуть їм розвинути свої навички як початківців - наукових мислителів і як жителів світу, в якому ми живемо, незалежно від того, чи планують вони присвятити своє життя науці, інженерії чи будь-чому іншому в іншій сфері. Ми сподіваємося, що деякі



з навичок та ідей, які вони розвинуть під час роботи в запропонованій лабораторії, залишаться з ними і зроблять їх кращими в тому, що б вони не робили, та який життєвий шлях вони б не обрали.

Перші дані, зібрані нами, й представлені у таблиці 1, показують, що використання цих симуляторів з фізики у вищій школі мають неабиякий інтерес у світі. Зокрема, за даними Google Analytics встановлено, що Україна, за рахунок студентів ІФНТУНГ, знаходиться на другому місці за використанням цих програм віртуальних лабораторних робіт та розв'язування задач з фізики. У цьому списку Україна випереджає Канаду та Англію. В таблиці 1 наведено статистику з серпня 2023 року по лютий 2024 року.

Як відомо, сприймати нове важко, тому заради розвитку суспільства та оновлення методики викладання фізики у ВНЗ варто ламати стереотипи та пробувати щось нове.

Country	Users	New users
	658,339 100% of total	666,362 100% of total
1 United States	547,259	554,766
2 Ukraine	15,276	15,448
3 Canada	14,921	14,821
4 Philippines	6,486	6,546
5 Mexico	6,452	6,393
6 United Kingdom	5,015	4,962
7 Australia	4,729	4,712
8 United Arab Emirates	4,501	4,443
9 Thailand	4,088	4,083
10 Indonesia	4,069	3,935

Таблиця 1. Таблиця статистичних даних із застосування віртуального програмного забезпечення моделювання фізичних процесів у вищій школі світу.



Звички, вироблені під час цих лабораторних робіт, чи розв'язування задач допоможуть студентам розвинути певні навички, які зроблять їх кращими мислителями та допоможуть зрозуміти, як набуваються, перевіряються та поширюються знання. Сподіваємося, що під час навчання за допомогою цих пропонованих ресурсів студенти покращать свої навички спостереження, збору даних, моделювання систем, щоб побачити, як вони працюють, розмірковуючи над помилками, які можуть існувати в різних методах, і знаходячи не лише межі отриманих знань, а й шляхи їх застосування. Зараз, більше ніж будь-коли, є люди, які намагатимуться змусити студентів повірити у всілякі хибні ідеї, і є надія, що завдяки ретельному вивченню кількох обраних тем студенти дізнаються про процес, за допомогою якого можна отримати справжні знання.

Висновки.

Було розглянуто напрям нової методики навчання в фізиці, і вважаємо, що запропонована методика навчання сприяє розвитку самостійності мислення студентів, уміння слухати та враховувати альтернативну точку зору, аргументовано висловлювати власну. За допомогою цього методу студенти мають можливість продемонструвати та вдосконалити свої аналітичні навички, навчитися працювати в команді та знаходити найбільш раціональне рішення поставленої проблеми.

Було розглянуто вплив застосування віртуальних лабораторних робіт на сприйняття студентами процесу навчання як такого, що довело факт надання студенту можливості перевірити теорію на практиці, активізувати свої здібності, творчо мислити. З іншого боку, практична ситуація викликає інтерес до процесу навчання, оскільки стає зрозуміло, яких теоретичних знань не вистачає для вирішення проблеми.