

УДК 378.14 + 37.025

Літвінова М. Б.\*

## ТЕХНОЛОГІЇ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ЗВТО

Адаптація навчання для потреб студентів є ключовим аспектом трансформування сучасної освітньої системи для покращення якості навчання. У роботі розглянуто технології адаптивного навчання фізики в закладах вищої технічної освіти, що поєднують елементи традиційної академічної та інноваційної хмароорієнтованої освіти. Окреслені вимоги до такого навчання: інтегрування адаптивних технологій за різними навчальними підходами в межах поєднання навчання в традиційному та хмароорієнтованого середовища; урахування сучасних об'єктивних умов існування ЗВТО, реалій трьохкомпонентної суб'єкт-суб'єктної взаємодії (викладач, студент, система управління навчанням) та перспектив функціонування всієї багатокомпонентної структури; максимальне використання можливостей сучасних інформаційних систем; урахування особливості нового мислення сучасної молоді; забезпечення інженерно-творчої спрямованості навчання; недопущення негативних тенденцій, що виникають під час реформування освіти.

У роботі надані технології проведення лекцій, практичних та лабораторних занять, консультацій і контролю знань із позиції STEM-орієнтованого підходу до навчання. Описані технології надання інформації, що орієнтуються на нові когнітивні потреби студентів. Указано, що роль викладача зміщується від лектора до технолога сучасного навчального процесу. Запропоноване комплексне проведення всіх форм занять та контролю знань, їхнє поєднання за розкладом занять. У результаті відбувається урізноманітнення форм проведення занять, вибудовування індивідуальних траєкторій навчання кожного студента та інтенсифікація індивідуального консультування з боку викладача. Пропонується комплексне проведення контролю знань у межах лабораторних та практичних занять із використанням модульного підходу.

Застосування розглянутих технологій забезпечує формування компетентностей із фізики майбутніх інженерів на рівнях навчальної, проектувальної, інформаційної, комунікативної та організаційної функцій діяльності та підвищує якість фундаментальної інженерної освіти.

Ключові слова: фізика, студент, адаптивне навчання, технології, вища технічна освіта, заняття, сучасна освітня система, якість освіти.

Викладання фундаментальних дисциплін, зокрема, фізики, у закладах вищої технічної освіти (ЗВТО) є складним та суперечливим процесом. На сьогодні з причини недостатнього урахування тенденцій модернізації системи підготовки майбутніх фахівців інженерного профілю в Україні спостерігається суперечність між традиційним підходом

до навчання студентів у вищій технічній школі та когнітивними потребами сучасної молоді. Це погіршує якість інженерної освіти й вимагає трансформації навчального процесу.

Адаптація навчання, яка є ключовим аспектом трансформації, має бінарну структуру, докладно розглянуту в роботі [5]. Першою її складовою є адаптація студентів до умов процесу навчання, другою – адаптація системи навчання до потреб студентів. У контексті другої складової постає питання, яке раніше було актуальним тільки стосовно навчання молоді з «особливими потребами»: про адаптацію самого навчального середовища до когнітивних вимог суб'єктів навчання й розробку відповідних адаптивних технологій навчання.

На сьогодні існує багато робіт, у яких надані технології адаптивного навчання, але значна їх частина відноситься до навчання з використанням інформаційних Web-систем, тобто у хмароорієнтованому середовищі [7]. Адаптивний освітній процес у звичайному

\*© Літвінова М. Б.

(зв) та хмароорієнтованому (хмор) середовищах науковці-дидакти розглядали з позицій різних методологічних підходів, а саме: системного – В. Бондар (зв) та В. Тихомиров (хмор); гуманістичного – М. Герман (зв); акмеологічного – О. Ковальов (зв); особистісно орієнтованого – В. Пішванова (зв) та І. Денисова і Д. Ловцов (хмор); технологічного – Ю. Дзюбенко і Л. Олійник (зв) та І. Денисова (хмор); синергетичного – В. Шарко (зв) та А. Лукьянова (хмор); технологічного – Ю. Дзюбенко і Л. Олійник (зв); компетентнісного – А. Границькая (зв); діяльнісного – Ю. Бунтури (хмор) та ін.

Навчання фізики в хмароорієнтованому освітньому просторі стикається із певною проблемою, яка мовою психології пов'язана з виникненням «іконічного образу» – *illusio* (предметом віри). В аналітичному огляді центру розвитку освіти Білоруського державного університету за 2014 рік зазначається: «Культурна природа *illusio* дозволяє відокремити цей тип образів від перцептивних структур індивідуальної свідомості (оптичних ілюзій, змінених форм свідомості), утрачається перцептивний зв'язок між реальним явищем і віртуальним» [9]. Як показує досвід, студент, який сам ніколи не зважував тіло, не збирав електричний ланцюг, тобто не мав ніякого реального експериментального досвіду, має певні труднощі, пов'язані зі співвідношенням віртуальних дій (якщо лабораторні роботи виконуються у веб-системі) з їхнім реальним прототипом, тому під час навчання фізики хмароорієнтовані методи й засоби навчання мають або поєднуватися із традиційними або додаватися до них. Відповідні навчальні технології, орієнтовані на вищі навчальні заклади технічного профілю, вимагають розробки.

Метою цієї статті є надання технологій організації та проведення занять під час адаптивного навчання фізики у ЗВТО.

Під час створення моделі адаптивного навчання фізики в технічному університеті будемо виходити з очевидного положення, що студенти краще засвоюють матеріал, якщо їхні когнітивні потреби, пов'язані з процесом навчання, задоволені оптимальним чином. На основі аналізу таких потреб, проведеного в роботі [6], і цілей адаптивного навчання окреслимо систему вимог для їхнього задоволення, а саме:

- інтегрування адаптивних технологій за різними навчальними підходами у межах поєднання навчання в традиційному та хмароорієнтованому середовищах;
- урахування сучасних об'єктивних умов існування ЗВТО, реалій трьохкомпонентної суб'єкт-суб'єктної взаємодії (викладач-студент-система управління навчанням [5]) та перспективи функціонування всієї багатокомпонентної структури;
- максимального використання можливостей сучасних інформаційних систем;
- урахування особливостей нового мислення сучасної молоді [6];
- забезпечення інженерно-творчої спрямованості навчання;
- недопущення негативних тенденцій, які виникають під час реформування освіти, що, за В. Бондарем, полягають у відсутності збалансованості між новаціями й традиціями в педагогіці; стихійності, що змітає все на своєму шляху; прориву в нове без урахування уроків минулого [3].

Як результат, потрібно створити комплексну систему технологій навчання фізики, яка за академічним принципом «проведе студента від незнання до знання, від невміння до умінь і навичок, інакше – до формування ключових освітніх компетенцій», який сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді.

На наш погляд, майже всім розглянутим вимогам адаптованого навчання у ЗВТО відповідає STEM-орієнтований підхід. На цей час в Україні впровадження цього інноваційного підходу спрямоване, перш за все, на загальноосвітні та позашкільні навчальні заклади [10]. Проте існують певні методичні напрацювання і в закладах вищої технічної освіти [4]. Під час розробки організації та проведення занять при адаптивному навчанні фізики у ЗВТО ми будемо орієнтуватися саме на STEM-технології. Відповідну структурну схему представлено на рис 1.



Рис. 1. Структурна схема технологій адаптивного навчання фізики у ЗВТО

Згідно з академічною організацією ЗВТО навчання фізики відбувається за такими організаційними формами: лекційні заняття, практичні заняття, лабораторні заняття, консультаційні заняття та самостійна робота студентів. До структурної схеми на рис. 1 також включено проведення контролю знань. Розглянемо кожний структурний елемент наведеної схеми.

**Лекційні заняття.** Під час адаптивного навчання лекції здійснюються з використанням спеціальних технологій надання інформації, що орієнтуються на нові когнітивні потреби студентів. Фактично роль викладача зміщується від лектора до технолога сучасного навчального процесу.

Лекція проводиться з використанням відповідних візуальних, аудіальних та кінестетичних засобів, що полегшують сприйняття, запам'ятовування й засвоєння навчальної інформації. Протягом заняття викладач має сформулювати в студентів ключові компетенції, необхідні для подальшої роботи з новою інформацією у веб-просторі. Доцільно зацентувати увагу на деяких позиціях.

*По-перше, створення стійкого образу явища, що розглядається:* графіка, зображення й інші ефекти можуть бути засобами активізації уваги, слугувати інструментом візуалізації інформації та сприяти її асоціативному відтворенню. Під час надання навчального матеріалу доцільно використовувати практичні прийоми інтернет-дизайну.

*По-друге, надання навчального матеріалу як сукупності логічно вибудованої інформації, придатної для подальшої роботи у веб-просторі.* Тенденція переведення в електронні версії традиційних друкованих підручників, статей, інструкцій, навчально-методичних посібників створює оманливе уявлення про процес інформатизації освіти. При цьому інтернет перетворюється у великий смітник, у якому дуже важко зорієнтуватися.

Викладач на лекції має створити пошуково-відбіркову систему для явища, що вивчається: роз'яснити, чим означення, формулювання та формули з фізики, надані на лекції, можуть відрізнитися від тих, що найбільш часто зустрічаються в друкованій та електронній літературі, розглянути, у чому їхня перевага, або модельне спрощення; застосовувати можливості мобільного навчання (M-Learning) [1], заохочувати студентів до здійснення під час лекції мобільного онлайн-аналізу теми, що розглядається, та обговорювати його результати; використовувати мобільні пристрої для миттєвої розсилки навчальної інформації; надавати на лекції навігаційні інтернет-посилання, пов'язані з явищем, що розглядається.

*По-третє, проведення фахово орієнтоване ранжування інформації.* Якщо на лекційному занятті присутні студенти різних технічних спеціальностей, що навчаються за уніфікованими навчальними планами, то наприкінці лекції позначається актуальність явища за тією чи іншою спеціальністю. Джерела навчальної інформації (з урахуванням широкої інформативної бази інтернету) також можуть відрізнитися, залежно від спеціальності.

*По-четверте, формування тематичного тезаурусу для пошукової роботи в інтернеті.* Студент має вміння зіставляти зміст курсу фізики із тематичним пошуком, а також легко адаптуватися до певних модифікацій (у позначеннях, назвах та ін.), що можуть виникати. Украй важливим аспектом є встановлення взаємозв'язку між різними елементами курсу.

Застосування тезаурусу є дуже важливим у контексті розв'язання проблеми вміння користуватися одержаними знаннями. Тобто ідеться про використання тезаурусу як механізму управління знаннями в навчальному процесі із його застосуванням для пошуку в інтернет-базах. У такій формі тезаурус створює можливість для активної самостійної роботи зі знаннями.

Інформація, одержана на лекції, має бути базою для подальшої самостійної роботи студента. Якщо певні розділи курсу виносяться на самостійне вивчення, то в скороченому варіанті (оглядово) вони мають бути надані на лекції з використанням усіх означених технологій.

Треба зазначити, що за розглянутими технологіями надання навчальної інформації відпадає необхідність використання певного підручника з фізики. Завданням викладача є не змусити студента користуватися певним посібником, а навчити працювати із будь-якою інформацією. Конспект студента стає коротким образним довідником-навігатором для подальшої роботи з інформацією, що знаходиться як у друкованому підручнику, так і в інтернеті.

**Консультації** за розкладом проведення не виділяються як окремі заняття. Їхній час додається до часу практичних і лабораторних занять. Відповідну технологію комплексного проведення різних форм занять буде розглянуто нижче.

**Практичні заняття** спрямовані на створення умов для урізноманітнення форм їх проведення та інтенсифікації індивідуального консультування студента з боку викладача. Вони проводяться за такими технологіями.

*По-перше,* розв'язування різних типів задач відбувається з використанням готових найбільш загальних розв'язків цих задач, запропонованих викладачем. Розв'язок складається з блоків-формул за якими (або їхньою модифікацією) кожний студент розв'язує власну задачу за наданою умовою.

*По-друге,* на практичному занятті здійснюється одночасне розв'язування багатьох задач, кожна з яких розв'язується певним студентом за власним варіантом. При цьому задачі для розв'язування обираються окремо за кожною спеціальністю з орієнтацією на потреби фахових дисциплін. Наприклад, для студентів, що навчаються за спеціалізацією «Електромеханіка», збільшується кількість задач із електрики та магнетизму, а за спеціалізацією «Холодильні машини і установки» – з молекулярної фізики та термодинаміки. До того ж, розв'язування задач на занятті кожним студентом відбувається в індивідуальному темпі: кількість задач для розв'язування протягом заняття не регламентується.

Тобто за рахунок наявності загального розв'язку базової задачі, може відбуватися розгляд задач за декількома темами одночасно, залежно від фахових потреб присутніх на занятті та індивідуальних здібностей кожного студента. Таким чином, має місце розширення змісту навчання за рахунок міждисциплінарних зв'язків і на їхній основі формування нового знання. Набуті навички формують у студента компетентність з розв'язування будь-якої фахової задачі за певними умовами за наявності її загального розв'язку, яке, за сучасних умов, можна знайти в інтернет-довіднику.

Необхідно зауважити, що надана методика організації практичної роботи студентів вимагає забезпечення їх навчально-методичними посібниками, які відповідають розглянутим технологіям навчання.

**Лабораторні заняття** є базою для комплексного навчання фізики.

*По-перше,* проведення лабораторних робіт здійснюється за традиційною методикою: малими групами (2-3 особи) на обладнанні, що знаходиться в навчальній

аудиторії. Взаємодія з реальним фізичним явищем, з одного боку, запобігає виникненню його іконічного образу, а з другого, – може використовуватися для створення дійового образу явища (у межах центрального образу), що розглядався на лекції.

*По-друге*, поєднаний (контамінований) захист лабораторних робіт, що відбувається в межах модульного контролю з дисципліни.

*Самостійна робота студентів* відбувається за такими технологіями.

*По-перше*, використовуються дидактична контамінація та комплементація.

*Технології дидактичної контамінації* самостійної роботи здійснюють доцільне поєднання двох або більше форм самостійної навчальної діяльності, утворення й застосування нового різновиду самостійної роботи внаслідок вкраплення або комбінування різних прийомів. Прикладом таких технологій можуть слугувати бінарні консультації (викладач здійснює одночасне консультування декількох студентів, у ході якого конкретизуються прогалини в знаннях й отримується спрямована допомога як від викладача, так і від іншого студента, активуються механізми «пасивного засвоєння» навчальної інформації); поєднання планових та випереджувальних завдань самостійної роботи; дозоване керівництво і допомога викладача під час дистанційної самостійної роботи студента; поєднання творчих, дослідницьких елементів та самоконтролю під час самостійної діяльності тощо [8].

*Технології дидактичної компліментарності* в сучасній педагогіці розглядаються як технології відбору інформації мас-медіа для використання в освітньому процесі, а також проектування електронних навчальних посібників [2]. Щодо самостійної роботи, то цей термін використовується вперше й відповідає самостійному знаходженню й доповненню інформації, одержаної за іншими формами навчання та її інтегрування в єдину систему знань на основі взаємодоповнюваності.

*По-друге*, у межах STEM-освіти в ході самостійної роботи застосовується проектна діяльність, яка відповідає фаховій спрямованості інженерного навчання, у тому числі ігрові форми такої діяльності.

*Загальною для всіх форм проведення занять та контролю знань* є технологія їхнього комплексного проведення, що реалізується за такими напрямками.

- *Комплексне проведення практичних та лабораторних занять.*

У розкладі аудиторних занять не регламентується, яким є заняття: практичним або лабораторним. Оскільки на початку семестру «начитка» лекційного матеріалу не дозволяє розв'язувати задачі за темами, що не розглядалися, то спочатку здійснюється виконання всіх запланованих лабораторних робіт. Академічна традиція, що склалася через унікальність складних лабораторних установок, виконувати роботи за темою, яка теоретично ще не розглядалася, не погіршує якості експериментального досвіду студентів. Закономірно, що захист теорії за певною роботою відбувається тільки після розгляду відповідної теми на лекції. Більш того, попередній експериментальний досвід студентів покращує розуміння теоретичного матеріалу.

Після виконання всіх лабораторних робіт («Вступ» та 5-6 робіт) на декількох наступних заняттях (2-3 заняття), викладач за наявними в методичному посібнику розв'язками пояснює загальні способи розв'язування задач, що віднесені до навчальних модулів. За власним варіантами студенти далі або розв'язують ці задачі вдома, або в консультаційному режимі за допомогою викладача виконують їх в аудиторії.

Надалі практично-лабораторні заняття за розкладом відбуваються в консультативно-контрольній формі. Кожен студент, за бажанням, може або захищати теоретичний матеріал, пов'язаний із певною лабораторною роботою, або розв'язувати задачі із консультативною допомогою викладача.

• *Комплексне проведення модульного контролю та захисту лабораторних робіт.* Модульний контроль знань студентів частково відбувається в межах їх захисту. Для цього теоретичний матеріал кожної лекції у вигляді переліку питань надається

до відповідної лабораторної роботи. Під час захисту за наданою регламентацією балів за відповідь на кожне питання, студент сам обирає їхню кількість для одержання необхідної оцінки. Якщо відповідь є «невдалою» й бажані бали не одержані, студент має можливість провести захист роботи ще раз з самого початку без урахування попереднього. Такий підхід дозволяє покращити якість опанування матеріалу й підвищити загальну оцінку з навчальної дисципліни «Фізика». Слід підкреслити позитивність усної форми особистого контролю. Він сприяє не тільки опануванню матеріалу з фізики, але й формуванню вмінь висловлювати свої думки, демонструвати знання, що не достатньо виявляється в умовах інтернет-спілкування.

На консультаційно-контрольному етапі за розкладом занять будь-якої групи можуть приходити студенти інших груп (якщо це дозволяє їхній власний розклад) і навіть студенти інших курсів (якщо фізика вивчається в декількох семестрах). Загалом до годин аудиторних занять додаються години консультацій. Таким чином у процесі занять одночасно реалізуються й навчальна, і контролююча освітні функції, що в підсумку позитивно впливає на якість навчання.

- *Комплексне проведення самостійної роботи студентів* (у межах лекцій, практичних та лабораторних робіт), та її забезпечення усіма формами надання навчальної інформації.

- *Комплексне проведення контролю знань* у межах лабораторних та практичних занять із використанням модульного підходу. Формами контролю виступають як інтерактивні технології (наприклад, ігрові форми проведення модульного контролю), так і традиційні: різні форми проведення тестів та екзаменів (усні, письмові або в електронному вигляді).

Таким чином, у роботі надані технології адаптивного навчання фізики у ВЗТО, які розроблені з позицій STEM-орієнтованого підходу до навчання. Їхнє застосування забезпечує формування компетентностей із фізики майбутніх інженерів на рівнях навчальної, проєктувальної, інформаційної, комунікативної та організаційної функцій діяльності й забезпечує загальне підвищення якості фундаментальної інженерної освіти.

Перспективним для подальшого наукового пошуку вважаємо розробку та впровадження STEM-орієнтованого методичного комплексу фізико-математичних дисциплін, що має у своїй основі розглянуті методологічні положення.

#### **Література:**

1. Балабан Я. Р., Мороз І. О. Сутність мобільного навчання в освітньому процесі. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2017. Вип. 4 (14). С. 149-155.
2. Балалаєва О. Ю. Функціональна детермінованість і компліментарність як принципи розробки електронних посібників. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2015. Т. 46, № 2. С. 1-10.
3. Бондар В., Шапошнікова І. Адаптивне навчання студентів як передумова реалізації компетентнісного підходу до професійної підготовки вчителя. *Рідна школа*. 2013. № 11. С. 36-41.
4. Кузьменко О., Дембіцька С. STEM-освіта як основний орієнтир в оновленні інноваційних технологій у процесі навчання фізики у вищих навчальних закладах технічного профілю. *Наукові записки*. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2017. Вип. 11. Ч. 3. С. 80-83.
5. Литвінова М. Б. Модель бінарної адаптації у навчальному просторі вищого технічного закладу освіти. *Інженерні та освітні технології*. Щоквартальний науково-практичний журнал: електрон. наук. фахове вид. 2018. Вип. 1 (21). URL: <http://eetecs.kdu.edu.ua>.
6. Литвінова М. Б., Штанько А. Д., Тендитный Ю. Г. Работа с клиповым мышлением студентов в образовательном пространстве Украины. *Педагогічні науки: збірник наукових праць*. 2016. Вип. LXXIV. С. 136-140.

7. Литвинова С. Г. Проектування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу: монографія. Київ: ЦП «Компринт», 2016. 354 с.
8. Остапенко С. А. Дидактичні умови формування соціальної компетентності студентів філологічних спеціальностей у процесі самостійної навчальної діяльності. *Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Психолого-педагогічні науки*. 2012. № 1. С. 164-167.
9. Аналитический обзор № 21 «Иконический поворот» в культуре и трансформации образования». Минск, БГУ. 2014. URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/111588>.
10. 10. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік. Лист ІМЗО № 21.1/10-1470 від 13.07.17 року. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/56880/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/).

Litvinova M. B.

#### TECHNOLOGIES OF ADAPTIVE TEACHING OF PHYSICS IN TECHNICAL UNIVERSITIES

*The adapting of teaching for student needs is a key aspect of transforming a modern educational system to improve the quality of learning. The paper considers the technologies of the adaptive teaching of physics in higher education institutions combining elements of traditional academic and innovative web-based education. The requirements for such training are outlined: integrating the adaptive technologies with different learning approaches in the combination of training in traditional and web-based conditions; accounting the modern objective conditions in the technical universities, the realities of a three-component subject-subject interaction (educator-student-learning management system) and the perspectives of functioning of the whole the multi-component structure; the maximization of the use of modern information systems; accounting particular features of new thinking of modern youth; providing creative engineering teaching orientation; prevention of negative trends that exist in the education reformation.*

*The work provides the technology of lectures, practical and laboratory classes, consultations, and knowledge control from the standpoint of the STEM-oriented approach to learning. We describe the techniques for providing information oriented on new cognitive needs of students. It is indicated that the role of the teacher is shifted from the lecturer to the technologist of the modern educational process. We offer the complex realization of all forms of studies and control of knowledge, their unification in the schedule of lessons. This results in a diversification of the forms of conducting classes, building individual trajectories of training of each student and intensifying individual counseling by the teacher. We offer the comprehensive control of knowledge in the framework of laboratory and practical classes with the use of a modular approach.*

*The application of the technologies provides the development in competences in physics of future engineers at the levels of educational, design, information, communicative, and organizational functions of the activity and increases the quality of fundamental engineering education.*

*Key words: physics, student, adaptive teaching, study technologies, higher technical education, classes, modern educational system, quality of education.*

*Дата надходження статті: «05» січня 2018 р.*

УДК 373/.3/.5(477)

Одайник С. Ф.\*

#### ЕКСТРАПОЛЯЦІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ІДЕЙ ВАСИЛЯ СУХОМЛИНСЬКОГО В КОНЦЕПЦІЮ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

*У статті розглянуто деякі засади концепції Нової української школи, метою якої є прагнення допомогти розкрити та розвинути здібності, таланти й можливості кожної дитини на основі партнерства між учителем, учнем і батьками. Обґрунтовано сутність та особливості особистісно орієнтованого навчання й виховання школярів у педагогічній спадщині В. О. Сухомлинського, що ґрунтуються на утвердженні принципів справедливості*

\*© Одайник С. Ф.