

УДК: 378.662.147:53

ЛІТВІНОВА Марина Борисівна –
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри інформаційних технологій
та фізико-математичних дисциплін Херсонської філії
Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова, м.Херсон
Scopus author's ID: 55937925000
e-mail: lmb965@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Технологічні потреби глобальної економіки знань різко змінюють характер інженерної освіти, вимагаючи, щоб інженер володів набагато ширшим спектром ключових компетенцій, ніж вузькоспеціалізоване освоєння науково-технічних і інженерних дисциплін. Актуальним питанням розвитку постіндустріального суспільства стає забезпечення такого рівня інженерної освіти молоді, котрий відповідає можливостям технологічного втілення наукових надбань з фізики, оволодіння методами моделювання фізичних явищ та розробки відповідних технологічних процесів. Проте на цей час відбувається поглиблення негативних тенденцій розвитку вітчизняної освіти загалом, і фізичної освіти, зокрема [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На вирішення проблеми покращення фізичної освіти в Україні спрямовані розробки як окремих навчальних технологій, так і комплексних дидактичних систем, котрі були впроваджені в освітній процес вітчизняної вищої школи. До останніх відносяться докторські дисертаційні дослідження І. Богданова, І. Коробової, О. Коновала, М. Опачко, Н. Подопрігори, В. Шарко, О. Школи та ін. [1, 2, 6], кандидатські дослідження Л. Вовк, О. Гур'євської, О. Кузьменко, Е. Попкової, Г. Швецової та ін. Проте більшість з них орієнтовані на вищу педагогічну освіту. Крім того, останні роки відбулися суттєві зміни як у структурі освітнього процесу ЗВТО, так і комутативних вимогах студентів до навчання [6]. Виходячи з цього було здійснено розробку та впровадження в освітній процес методичної системи адаптивного навчання фізики студентів закладів вищої технічної освіти, що вибудовувалася з урахуванням нових когнітивних особливостей мислення молоді (технологічний аспект) і фахових потреб інженерних спеціальностей (змістовий аспект) [3].

Мета статті. Метою цієї роботи є розгляд результатів провадження та ефективності застосування методичної системи адаптивного навчання фізики студентів ЗВТО.

Методи дослідження. В роботі використовувалися діагностичні методи дослідження: застосування серії досліджень з питань вивчення фізики в умовах адаптивного навчання та встановлення їх впливу на формування у студентів компетенцій з фізики; статистичне опрацювання результатів педагогічного

експерименту (методи математичної статистики: критерії Стюдента та Пірсона).

Виклад основного матеріалу дослідження. Для реалізації розробленої методичної системи були здійснені практичні кроки з аналізу результатів розробки нової, професійно-спрямованої програми курсу загальної фізики, структурування вже існуючих та розробки новітніх технологій навчання, зокрема інформаційних, забезпечення організаційних перетворень у навчальному процесі. У педагогічному експерименті, що проводився можна виділити три основні етапи:

2012 – 2017 рр. – констатувальний експеримент, мета – вивчення стану розробки проблеми, підтвердження актуальності теми дослідження.

2013 – 2016 рр. – пошуковий експеримент, мета – розробка і апробація елементів розробленої відкритої динамічної системи адаптивного навчання фізики майбутніх інженерів.

2016 – 2018 рр. – формувальний експеримент, мета – перевірка ефективності використання розробленої методичної системи в умовах реального педагогічного процесу у таких вищих педагогічних навчальних закладах України.

Основою обґрунтування ефективності професійно-спрямованого навчання фізики майбутнього інженера за створеною методичною системою було: аналіз психолого-педагогічної, філософської, методичної літератури з проблеми дослідження; аналіз і узагальнення передового педагогічного досвіду; з'ясування існуючого рівня фундаментальної підготовки з фізики студентів інженерних ЗВО (як теоретичних знань, так і експериментально-практичних умінь і навичок); створення елементів навчально-методичного комплексу, організація експериментального навчання; аналіз результативності організаційних, структурних і змістових інновацій у процесі апробації запропонованої методичної системи; аналіз і узагальнення експертної оцінки ефективності впровадження методичної системи адаптивного навчання фізики у вищих навчальних закладах України.

На першому етапі педагогічного експерименту, що тривав протягом п'яти років використовувалися такі форми організації роботи:

- педагогічні спостереження;
- бесіди зі студентами, викладачами ЗВТО, абітурієнтами, школярами;

- анкетування студентів інженерних ЗВО першого, другого, третього, четвертого та п'ятого курсів;

- розробка і апробація методики діагностування наявності мозаїчно-кліпового мислення та здійснення статистичного дослідження його розповсюдженості серед молоді, що навчається;

- встановлення взаємозв'язку між наявністю мозаїчно-кліпового мислення, мотиваційною сферою та успішністю засвоєння навчального матеріалу з фізики.

Констатуючий експеримент проводився на базі Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсонського морехідного училища рибної промисловості, Херсонської державної морської академії, Херсонського національного технічного університету.

На заключному етапі педагогічного експерименту – формуючому, відбувалася перевірка гіпотези дослідження, вивчення можливостей використання, переваг і недоліків створеної методичної системи формування професійно-орієнтованих знань з фізики у процесі фундаментальної підготовки майбутніх інженерів та масової апробації навчального-методичного комплексу і окремих його елементів в умовах звичайного педагогічного процесу у ЗВТО. На цьому етапі було сформульовано остаточний варіант концепції дослідження.

Методом випадкового відбору з студентів експериментальних груп (8 груп) було складено вибірку в кількості 145 студентів (далі ЕГ; $n_1 = 156$); із студентів контрольних груп (6 груп) було складено вибірку обсягом 153 студентів (далі КГ; $n_2 = 153$). Групи підбирались за принципом мінімальної відмінності, згідно з яким в експериментальних і контрольних групах максимально нівелювались умови, що могли вплинути на результат дослідження: вивчались однакові теми курсу, на їх вивчення відводився однаковий бюджет часу. Різниця полягала у тому, що в експериментальних групах навчання здійснювалось з використанням адаптивної методичної системи, розглянутої в роботах [3-5]. Загальна кількість студентів, що брала участь у експерименті – 309 осіб, що дозволяє отримати статистично вірогідні результати дослідження.

Ефективність розробленої методичної системи формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки з фізики майбутніх інженерів перевірялась за такими основними критеріями:

- 1) знання теоретичного матеріалу;
- 2) володіння експериментальними методами дослідження;
- 3) уміння користуватися лабораторним обладнанням, складати схеми;
- 4) уміння аналізувати експериментальні данні;
- 5) уміння розв'язувати електротехнічні задачі;
- 6) володіння навичками самостійної роботи;

7) уміння реалізовувати набуті фізико-технічні знання, уміння, навички у фаховій діяльності, повсякденному житті.

Нами виділено чотири рівні сформованості фізико-технічних знань і умінь. При цьому нами використовувалися показники, що були розроблені на основі показників, застосованих у дисертаційному дослідженні І. Богданова [319].

Показники, що використовувалися у нашому дослідженні:

- знання теоретичного матеріалу (порівняльне засвоєння лекційного матеріалу, наданого у традиційній і адаптивно-кліповій формі [4] за результатами тестування)

- уміння досліджувати та аналізувати експериментальні данні (за результатами захисту лабораторних робіт)

- володіння навичками самостійної роботи (в тому числі з використанням Інтернет-ресурсу);

- уміння реалізовувати набуті фізичні знання, уміння, навички у інженерному моделюванні (проектно-ігрова форма модульного контролю [5])

- засвоєння фізики відповідно до потреб фахової компетентності (порівняльний аналіз успішності за фаховими дисциплінами, пов'язаними з фізикою).

1-й рівень – розпізнавання (рівень фактів) а) студент встановлює співвідношення між явищем та механізмом дії, наданим у центральному образі; знає фізичні та технічні факти, знає про наявність взаємозв'язку між ними; б) вміє розрізняти тематичний матеріал, що відповідає явищу, яке розглядається в) проектує власну пошукову діяльність.

2-й рівень – репродукції (рівень операцій): а) студент оперує фізичними і технічними фактами та явищами при розв'язуванні задач; б) вміє провести фізичний експеримент за наданою інструкцією; в) вміє знайти у довіднику (інтернет-довіднику) дані, необхідні для вирішення поставленої задачі;

3-й рівень – застосування (аналітико-синтетичний): а) студент засвоїв взаємозв'язки знань предмета зі знаннями з інших дисциплін, вільно оперує елементами міжпредметних інтеграційних зв'язків політехнічної спрямованості при встановленні причинно-наслідкових співвідношень між окремими фізичними й технічними явищами; б) обирає відповідні методи й технології власного навчання; в) забезпечує необхідну зміну видів діяльності;

4-й рівень – пошуковий (рівень творчості): а) вміє використовувати знання з фізики для інженерного конструювання оригінальних моделей відповідно до поставленої задачі; б) системно використовує інноваційні технології, опис яких самостійно знаходить у Інтернеті для творчої діяльності; в) використовує результати попередніх власних робіт з фізики для оптимізації подальшого процесу навчання.

По-перше, на основі критерію χ^2 (хі-квадрат) було показано, що контрольні і експериментальні

групи на початку експерименту мали приблизно однакову предметну (математика, фізика), що є базисом для формування фізико-технічних знань. Для доказу цього твердження використаємо сумарний бал, який отримали студенти (за національною шкалою) з загальної фізики (розділ «Електрика і магнетизм»), вищої математики та фахово-спрямованими спецкурсами різних дисциплін. Усіх студентів було поділено на чотири рівня за ступенем засвоєння знань: низький, середній, достатній, високий. Двосторонній критерій χ^2 (хі-квадрат) нами було використано у зв'язку з тим, що число категорій шкали вимірювання дорівнює чотирьом і значна кількість експериментальних даних мають однакові значення, що знижує точність розрахунків із використанням критерію Вілкоксона-Манна-Уїтні. Тому данні запишемо у вигляді таблиці 2 x C (у нашому випадку C = 4) (таблиця 1) і представимо у вигляді гістограми (рис. 1).

Таблиця 1

Розподіл балів з предметної підготовки до початку експерименту

Сумарний бал	15-16	17-19	20-22	23-25
Рівень	низький	середній	достатній	високий
Експериментальна група (156 осіб)	30	71	34	11
Контрольна група (153 особи)	31	75	36	13

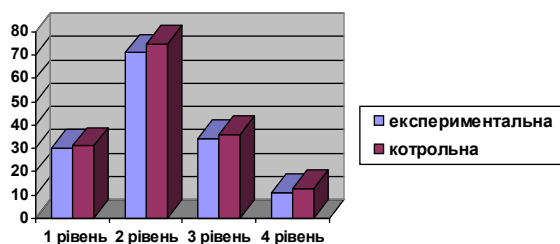


Рис. 1. Гістограма відсоткових співвідношень за рівнями предметної підготовки до початку експерименту

По-друге, було здійснено критеріальний аналіз експериментального навчання, результати якого подано у таблиці 2 і на рисунку 2.

Таблиця 2

Результати критеріального аналізу експериментального навчання

Рівень засвоєння знань у відсотках за кожним критерієм

Групи	1	2	3	4	5	6	7
ЕГ	81	67	73	79	68	82	67
КГ	76	49	65	69	57	70	48

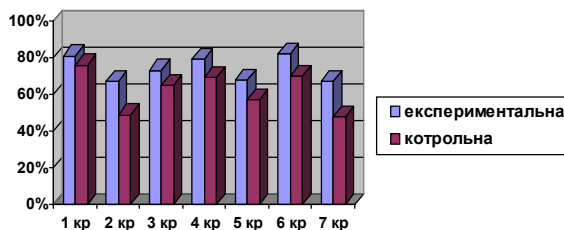


Рис. 2. Аналіз успішності експериментального навчання визначеними критеріями

На основі визначених критеріїв здійснювалося оцінювання навчальних досягнень з фізико-технічної підготовки за чотирма наданими вище рівнями.

Результати вимірювання рівнів засвоєння основних видів діяльності з фізико-технічної підготовки за вищезгаданими критеріями для контрольних і експериментальних груп зведені у таблицю 3.

Таблиця 3

Рівні засвоєння фізико-технічних знань

Рівні засвоєння фізико-технічних знань розпізнавання репродукції застосування пошуковий

Експериментальна група (156 осіб)	29	53	49	15
Контрольна група (153 особи)	30	77	38	10

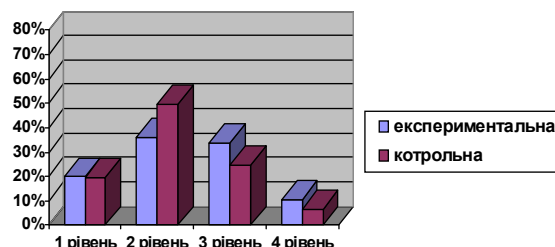


Рис. 3. Усереднені показники якості навчальних досягнень

Результати діагностики якості навчальних досягнень студентів контрольних та експериментальних груп було оцінено баловими оцінками. Усереднені показники якості навчальних студентів експериментальних і контрольних груп за рівнями засвоєння основних видів навчальної діяльності у відсотках наведено на рисунку 3. Одержаний результат дає можливість зробити висновок про те, що навчання за запропонованою методичною системою дає більш ефективні результати, ніж за традиційною.

Таким чином, результати проведеного педагогічного експерименту повністю підтвердили ефективність запропонованої методичної системи

формування фізико-технічних знань у процесі фахової підготовки майбутніх інженерів.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Результати педагогічного експерименту дають підстави стверджувати, що запропонована методична система є ефективною, вона дозволяє формувати теоретичне мислення студентів, їх політехнічну культуру, що сприяє становленню таких якостей майбутнього інженера, як професійна мобільність, широкий кругозір, фізична компетентність, здатність до самоосвіти, спроможність до соціалізації в сучасних умовах розвитку суспільства. Запропонована методична система є ефективною для студентів різного рівня базової підготовки з різними когнітивними вимогами.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням методик та технологій адаптивного навчання фізики та використанням розробленої методичної системи для інших навчальних курсів у ЗВТО.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Богданов І.Т. Методика навчання загальної фізики на факультетах нефізичних спеціальностей у вищих навчальних педагогічних закладах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / І.Т. Богданов. – Київ, НПУ ім. М. Драгоманова, 2003. – 20 с.

2. Коробова І.В. Формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики на засадах індивідуального підходу: дис... д-ра пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / І.В. Коробова. – Київ, 2017. – 561 с.

3. Літвінова М.Б. Системний підхід до профільного викладання природничих дисциплін у технічних ВНЗ / М.Б. Літвінова // Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Педагогічні науки – 2017. – № 4 (59). – С. 317-322.

4. Літвінова М.Б. Вплив форми надання навчального матеріалу з фізики на успішність його опанування студентами з різними стилями мислення / М.Б. Літвінова // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 5: Педагогічні науки: реалії та перспективи: збірник наукових праць. – 2017. – Вип. 59. – С. 85-91.

5. Літвінова М.Б. Ігрова методика проведення модульного контролю знань з фізики у ЗВТО / М.Б. Літвінова // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – 2018. – Вип. 81. – С. 146-154.

6. Подопрігора Н.В. Методична система навчання математичних методів фізики у педагогічних університетах: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання (фізика)» / Н.В. Подопрігора Наталія Володимирівна – Кіровоград, 2016. – 589 с.

7. Проект «Національна система забезпечення якості і взаємної довіри в системі вищої освіти України (TRUST)» [Електронний ресурс]; Режим доступу: <http://www.dovira.eu/>

REFERENCES

1. Bohdanov I.T. (2003) *Metodyka navchannya zahalnoyi fizyky na fakultetakh nefizychnykh spetsialnostey u vyshchykh navchalnykh pedahohichnykh zakladakh* [Methodology of teaching general physics at faculties of non-physical specialties in higher educational pedagogical institutions] avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya dok.

ped. nauk: 13.00.02 «Teoriya ta metodyka navchannya (fizyka)», Kyiv, NPU im. M. Drahomanova.

2. Korobova I.V. (2017) *Formuvannya metodychnoy kompetentnosti maybutnikh uchyteliv fizyky na zasadakh individual'nogo pidkhodu* [Formation of methodical competence of future teachers of physics on the basis of an individual approach] dys... d-ra ped. nauk: 13.00.02 «Teoriya ta metodyka navchannya (fizyka)», Kyiv, NPU im. M. Drahomanova.

3. Litvinova M.B. (2017) *Systemnyy pidkhid do profil'nogo vykladannya pryrodnychkh dystsyplin u tekhnichnykh VNZ* [System approach to profile teaching of natural sciences in technical universities] *Naukovyy visnyk Mykolayivskoho natsionalnogo universytetu imeni V.O. Sukhomlynskoho. Pedahohichni nauky.*

4. Litvinova M.B. (2017) *Vplyv formy nadannya navchal'nogo materialu z fizyky na uspishnist yoho opanuvannya studentamy z riznymy stylyamy myslennya* [Influence of the form of teaching material on physics on the success of its mastery by students with different styles of thinking] *Naukovyy chasopys Natsionalnogo pedahohichnogo universytetu imeni M.P. Drahomanova. Seriya 5: Pedahohichni nauky: realiyi ta perspektyvy: zbirnyk naukovykh prats.*

5. Litvinova M.B. (2018) *Ihrova metodyka provedennya modul'nogo kontrolyu znanz fizyky u ZVTO* [Game technique for conducting the modular control of knowledge in physics in technical universities] *Zbirnyk naukovykh prats. Pedahohichni nauky.*

6. Podopryhora N.V. (2016) *Metodychna sistema navchannya matematychnykh metodiv fizyky u pedahohichnykh universytetakh* [Methodical system of teaching mathematical methods of physics in pedagogical universities] dys. ... dokt. ped. nauk: 13.00.02 «Teoriya ta metodyka navchannya (fizyka)», Kirovohrad.

7. Projekt «Natsional'na sistema zabezpechennya yakosti i vzayemnoyi dovery v systemi vyshchoyi osvity Ukrainy (TRUST)» [Project "National System of Quality Assurance and Mutual Trust in the Higher Education System of Ukraine (TRUST)"], URL: <http://www.dovira.eu/>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ЛІТВІНОВА Марина Борисівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Наукові інтереси: теорія та методика навчання фізики у закладах вищої освіти.

Litvinova Maryna Borisovna – Cand.Sc. (Phys.-Math.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Information Technologies and Phys.-Math. Disciplines, Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson Branch.

Circle of research interests: the theory and methods of teaching physics in higher education institutions.

*Дата надходження рукопису 13.04.2018 р.
Рецензент – д.пед.н., професор М.І. Садовий*