

УДК 53:372.8

Любченко О. А.

ORCID 0000-0003-3080-3069

ResearcherID: E-7192-2018

Scopus Author ID: 50161934200

Кандидат фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри фізики,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(Харків, Україна) E-mail: e_lyubchenko@ukr.net

Дьяконенко Н. Л.

ORCID 0000-0001-5269-7813

Scopus Author ID: 6507547079

Кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(Харків, Україна) E-mail: dnina490@gmail.com

Водоріз О. С.

ORCID 0000-0002-2951-4887

Scopus Author ID: 24438643500

Кандидат фізико-математичних наук, старший викладач кафедри фізики,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
(Харків, Україна) E-mail: olga.vodoretz@gmail.com

РОЛЬ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ ПРИ НАВЧАННІ ФІЗИКИ В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Стаття присвячена дослідженню ролі та місця лабораторного практикуму в процесі вивчення курсу фізики в закладах вищої освіти. Розглядаються причини того, що лабораторні роботи повинні займати і займають важливе місце в підготовці майбутніх фахівців різних спеціальностей, яких готують у технічному університеті. Аналізується той стан, в якому знаходиться як шкільна, так і університетська підготовка з фізики в наш час, формуються деякі завдання, які повинні вирішуватись і на етапі профорієнтаційної роботи, і під час навчання в університеті.

Автори мають **мету** розглянути роль лабораторного практикуму при вивченні фізики, проаналізувати загальні підходи і запропонувати своє бачення використання лабораторних робіт для підвищення ефективності засвоєння програмного матеріалу.

Розглядаються основні задачі, які може вирішити лабораторний практикум, його основні завдання та методики. Показано, що робота в лабораторному практикумі сприяє формуванню творчого, креативного мислення, є стимулюючим фактором на шляху набуття знань і навичок, що є необхідними у подальшій професійній діяльності. Автори досліджують методи організації лабораторних занять з метою досягнення їх максимальної ефективності в навчальному процесі викладання фізики.

Розкрита роль лабораторного практикуму як дієвого засобу формування критичного мислення. Показано, що практична експериментальна робота в групах дає можливість у ході колективної діяльності провести обговорення проблеми, здійснити пошук експериментальних підходів, провести експеримент та критично осмислити отримані результати, інтерпретувати їх і зробити узагальнення.

Приділена увага застосуванню комп'ютерів у лабораторних комплексах, проаналізована доцільність їх використання та визначені ті задачі, в яких їх треба застосовувати.

На основі аналізу зроблені **висновки** щодо місця лабораторних занять у курсі фізики, їх ролі в формуванні інтересу студентів до лекційного матеріалу та допомоги в його розумінні.

Ключові слова: лабораторний практикум, викладання фізики, експеримент, засвоєння матеріалу.

Фізика – це наука про навколишній світ, що вивчає матерію і природні явища. Вона базується, в основному, на емпіричних спостереженнях і кількісних вимірах. Багато технічних інструментів і обладнання, що оточують нас, працюють за законами фізики. Результати наукових досліджень вплинули на розвиток різних галузей науки, нові відкриття та розробки широко застосовуються в промисловості та у повсякденному житті. Тому знання з фізики конче необхідні сучасній людині, а особливо, сучасним фахівцям, що працюють у різноманітних галузях промисловості та науки. Саме це вимагає, щоб студенти в процесі навчання зрозуміли не тільки теоретичні концепції, а ще й їх застосування у вирішенні практичних проблем, що виникають як у їхній майбутній спеціальності, так і в повсякденному житті. Саме тому викладачі зобов'язані залучати студентів до практичної роботи, що включає проведення експериментів, з метою розвитку їх наукових знань та експериментальних навичок, викликаючи і підтримуючи інтерес учнів до предмету, а також розвиваючи їх розуміння законів природи, вплив техніки на розвиток науки, та вплив фізики на розвиток сучасної промисловості.

Останнім часом в Україні зменшується кількість абітурієнтів, що бажають вступити на технічні спеціальності. Водночас скорочується обсяг годин, що виділяються на вивчення фізики, як у школі, так і в університеті. Разом з погіршенням рівня знань з математики складається така ситуація, що студенти не в змозі засвоїти курс фізики, апріорі вважаючи його занадто складним та не дуже цікавим. Саме тому для залучення абітурієнтів на технічні та фізичні спеціальності профорієнтаційна робота повинна бути спрямована на доведення того, що фізика – це легко, цікаво та корисно. Корисно для розвитку інтелекту, для правильного розуміння сучасного світу та тих викликів, що підстерігають людину в сучасному світі.

Нові виклики змушують викладачів закладів вищої освіти переглянути своє ставлення до процесу викладання фізики, намагаючись модифікувати стандартні форми і методи донесення матеріалу до здобувачів освіти. Викладачі фізики повинні шукати відповідні методи навчання для вирішення проблеми з контингентом абітурієнтів і студентів, якщо вони хочуть зупинити їх дрейф до гуманітарних та соціальних спеціальностей. Раніше ми вже розглядали деякі нові підходи до подання лекційного матеріалу в курсі фізики, який може бути реалізований для студентів різних факультетів технічного університету [1]. У цій статті автори ставлять перед собою мету розглянути роль лабораторного практикуму під час вивчення фізики, проаналізувати загальні підходи та запропонувати своє бачення використання лабораторних робіт для підвищення ефективності засвоєння програмного матеріалу.

У фізиці експеримент є найважливішою основою для побудови теорій та їх практичної перевірки. У навчанні фізики експеримент є невід'ємною складовою та відправною точкою отримання знань і формування навичок майбутнього фахівця. Тому в кожному закладі вищої технічної освіти є фізичні лабораторії, складність та оснащеність яких значно відрізняються і залежать від направленості та можливостей університету. Але головні цілі, які переслідуються при навчанні в лабораторному практикумі, залишаються загальними для всіх програм курсів фізики [2]. Лабораторні роботи дозволяють вирішити такі основні завдання:

- навчити студентів основ постановки фізичного експерименту; допомогти їм зрозуміти, як вимірювати фізичні величини з відповідною точністю та навчити розпізнавати фактори, які можуть вплинути на достовірність їх вимірювань;
- надати основи роботи з вимірювальними приладами, приборами та апаратами та розглянути можливості представлення інформації у відповідних вербальних, графічних і математичних термінах;
- навчити давати чіткі описи спостережень і вимірювань, формулювати висновки і міркування щодо результатів експериментальної роботи, а також формувати здатність аргументовано відстоювати свої висновки;
- вчити розпізнавати ті питання, які можна досліджувати за допомогою експерименту, а також планувати, проводити, оцінювати і звітувати про такі експерименти.

Принцип фізики стоїть на випробуванні всіх знань за допомогою експерименту, бо експеримент є єдиним суддею наукової істини. В свою чергу, сам експеримент допомагає виробити ці закони в тому сенсі, що він дає нам натяки, є джерелом знань. Зрозуміло, що також потрібна уява, щоб створити з цих натяків великі узагальнення, а потім експериментувати, щоб знову перевірити, чи правильним є припущення. Лабораторія повинна залучати кожного студента до значного ознайомлення з експериментальними процесами, включаючи певний досвід, спостереження та дослідження. Для багатьох студентів ранній досвід є стимулюючим науковим процесом, у якому вони контролюють етапи дослідження, він може бути першим кроком до фізики та інших наук. Лабораторія повинна допомогти студентам розробити широкий спектр основних навичок і підходів експериментальної фізики та аналізу даних. Для того, щоб студенти набули навичок, пов'язаних з вивченням фізики, важливо надати кожному студентові змогу брати участь у лабораторних заходах. А для цього необхідне належне обладнання та достатня кількість лабораторних установок для груп, що складаються лише з двох-трьох студентів. У той же час доцільно дозволити студентам використовувати різні типи лабораторного апарату для здійснення

спостережень. Лабораторія має допомогти студентам засвоїти основні концепції фізики, тому що, на жаль, значна кількість студентів мають труднощі з вивченням основних фізичних понять у курсі, побудованому на основі звичайних методів навчання. Для поліпшення розуміння певного явища студентами викладачам необхідно уникати складних концепцій і висновків. Фізична лабораторія повинна стати відмінним середовищем для активного навчання, корисним механізмом для розробки концептуального розуміння. У таких програмах концептуально орієнтовані лабораторні заняття можуть становити частину лабораторної програми, всієї лабораторної програми або всього курсу. Лабораторія повинна допомогти студентам зрозуміти роль безпосереднього спостереження в фізиці та розрізняти висновки, що ґрунтуються на теорії та на результатах експериментів. Оскільки фізика є складною структурою понять, гіпотез, теорій і спостережень, які взаємопов'язані таким чином, що часто важко відокремити висновки, засновані на теорії, від прямих спостережень на основі лабораторних експериментів. Треба дозволити студентам зрозуміти, що експериментальні дані є основою їхнього знання законів фізики і що фізика – це не просто набір рівнянь і проблем із підручника. Найважливішою особливістю ефективного викладання фізики є підтримка теоретичних пояснень практикою в лабораторії. Лабораторні роботи загалом спрямовані на поліпшення здібностей студентів шляхом забезпечення спостереження за проведенням експериментів.

Важливою концепцією в сучасній освіті є застосування та впровадження критичного мислення в процес навчання. Критичне мислення – це здатність людини ставити під сумнів інформацію, що надходить, та власні переконання. Студентів навчають уважно читати тексти, піддавати їх сумніву, знаходити слабкі місця не лише в чужих, але й у власних аргументах, працювати з поняттями, чітко й обґрунтовано висловлювати свої думки. Деякі види лабораторних заходів, у яких студент бере участь під час вирішення проблем, можуть забезпечити широкі можливості для творчого мислення студентів. В лабораторії може бути поставлена проблема, яку студенти ще не навчилися вирішувати, або може бути створена ситуація, в якій проблема існує, але ще не визначена студентом. Це ситуації, в яких студентів можна заохочувати до розвитку вмінь, які вважаються творчими та оригінальними.

Лабораторний практикум є одним із важливих засобів навчання і розуміння процесів наукового мислення. Саме там студенти можуть зрозуміти, як працюють і думають вчені, а також як набути нові знання самостійно. Там студент має змогу навчитися того, як визнати проблеми, зрозуміти ті експериментальні методи, що потрібні для їх вирішення, організувати та інтерпретувати дані, спланувати експерименти для перевірки своїх гіпотез та зробити узагальнення і припущення.

В сучасних лабораторних практикумах до складу лабораторних установок звичайно входять комп'ютери. Але комп'ютерне моделювання не повинно замінювати лабораторний досвід. Воно може використовуватися для доповнення та розширення такого досвіду. Важливо застосовувати комп'ютери для обробки результатів експерименту, їх візуалізації, побудови графіків, діаграм та таблиць, але комп'ютер не має перетворюватись на такий собі «чорний ящик», куди потрапляє інформація з вимірювальних приладів, обробляється і подається студенту в готовому вигляді. Це позбавляє його важливого елементу навчання, зменшує його особисту роль у проведенні експерименту.

Базуючись на викладеному вище, можна дійти висновку, що в ході лабораторної роботи студент має набути досвід у практичній роботі, в ручних маніпуляціях, у вмінні застосування різноманітних інструментів і приладів. Це підвищує інтерес, надає можливість зробити щось своїми руками та перевірити дієвість результатів своєї роботи. Завдяки цьому, заняття в лабораторному практикумі наближає студентів до наступних етапів у їх навчанні, а саме, до виконання курсових, а далі і кваліфікаційних робіт, коли їм належить брати участь у більш серйозних та довгострокових експериментах, що мають безпосереднє відношення до майбутньої спеціальності.

References

1. Дяконенко Н. Л., Любченко О. А. Роль лекції при навчанні студентів у технічному університеті. *Вісник Чернігівського педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка. Випуск. 153*, 2018. С. 32–35.
Dyakonenko, N. L., Lyubchenko, O. A. (2018). Rol' lekciyi pry` navchanni studentiv u texnichnomu universy`tetі [The role of lectures in teaching Technical University students]. *Visny`k Chernigivs`kogo pedagogichnogo universy`tetu im. T. G. Shevchenka, Issue 153*.
2. Havlíček, K. (2015). Experiments in Physics Education: What do Students Remember? *WDS'15 Proceedings of Contributed Papers. Physics*. P. 144–148.

Lyubchenko O. A.

ORCID 0000-0003-3080-3069

ResearcherID: E-7192-2018

Scopus Author ID: 50161934200

Ph.D. (Physics & Mathematics),
Professor, Head of Physics Chair,National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»
(Ukraine, Kharkiv) E-mail: e_lyubchenko@ukr.net**Dyakonenko N. L.**

ORCID 0000-0001-5269-7813

Scopus Author ID: 6507547079

Ph.D. (Physics & Mathematics),
Associate professor of Physics Chair,National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»
(Ukraine, Kharkiv) E-mail: dnina490@gmail.com**Vodoriz O. S.**

ORCID 0000-0002-2951-4887

Scopus Author ID: 24438643500

Ph.D. (Physics & Mathematics)
Senior Lecturer of Physics Chair,National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»
(Ukraine, Kharkiv) E-mail: olga.vodorez@gmail.com

ROLE OF LABORATORY COURSE IN TEACHING PHYSICS AT A TECHNICAL UNIVERSITY

*The article is devoted to the study of the role and place of laboratory practical lessons in teaching physics in higher education establishments. The reasons for the fact that laboratory work should occupy an important place in training future experts of different specializations, which are present at a technical university, are considered. The evaluation of the present-day achievements that both school and university training in physics have done, and some tasks which should be solved both at the stage of vocational guidance work and at university studies are stated. The authors' **goal** is to consider the role of a laboratory workshop in the study of physics, analyzing common approaches and offering their vision of using laboratory works to increase the efficiency of mastering the training content.*

The main tasks, which can be solved by the laboratory workshop, its main ideas and methods, were considered. It is shown that the work in the laboratory contributes to the formation of creative thinking, is a stimulating factor in gaining the knowledge and skills necessary for further professional activity. The authors investigate the methods of organizing laboratory classes in order to achieve their maximum efficiency in the process of teaching physics.

The role of laboratory workshops as an effective means of forming critical thinking was revealed. It has been shown that practical experimental work in groups, in the course of collective activity, makes it possible to discuss the problem, to search for experimental approaches, to carry out the experiment and critically understand the received data, to interpret them and to make generalizations.

*Special attention has been paid to the use of computers in laboratory installations, the feasibility of their use was analyzed and the problems in which they should be applied were identified. Based on the research and findings, the **conclusions** about the place of laboratory classes in the course of Physics, their role in shaping the students' interest in the lecture content and assistance in its understanding were drawn.*

Key words: laboratory, teaching physics, experiment, mastering the material.

Стаття надійшла до редакції 28.05.2019

Рецензент: **О. Г. Романовський**, доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, завідувач кафедри педагогіки та психології управління соціальними системами імені акад. І. А. Зязюна НТУ ХПІ