

УДК 378.091.33 – 027.22:53

Лозовенко О.А.

канд. пед. наук., доц. НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ ПЕРШОКУРСНИКАМИ: ШІСТЬ НАЙСКЛАДНІШИХ ЗАПИТАНЬ

Починаючи з 2017 року лабораторні роботи з фізики для студентів першого курсу факультету інформаційної безпеки та електронних комунікацій Національного університету «Запорізька політехніка» базуються на курсі «Пошук фізичних закономірностей» [1-2]. Використовуючи теорію поетапного формування розумових дій, автори цього курсу адаптували 12 лабораторних робіт, які дозволяють навчити студентів основам аналізу експериментальних даних поступово, від відносно простих процедур (визначення похибки при багаторазових прямих вимірюваннях) до більш складних (використання ідей інтелектуального аналізу даних). Ефективність цього курсу перевірялася протягом трьох років і отримані дані показали значний позитивний вплив.

У цій публікації ми представляємо результати, що були отримані під час онлайн-викладання у 2021-2023 роках. Ми не змінювали зміст курсу, але замість реального обладнання студенти використовували фотографії, відео та симуляції. На початку кожного лабораторного заняття викладач (через Zoom) коротко обговорював зі студентами відповідну базову інформацію та презентував чергову ідею щодо аналізу експериментальних даних. Протягом наступних двох тижнів студенти повинні були закінчити виконання лабораторної роботи, завантажити звіти та пройти короткий тест (3-5 запитань) у Moodle. Ці тести та заключний тест наприкінці семестру дозволили нам зібрати інформацію про процес зміни розуміння студентами основних понять аналізу експериментальних даних. В цілому, запитання тестів не були складними для студентів і у даній роботі ми зосередимося на шести з них, що виявилися найскладнішими.

Як видно з таблиці 1, за трьома запитаннями було виявлено значну різницю між кількістю правильних відповідей одразу після виконання роботи та у кінці семестру (запитання 1.2, 2.3 та 5.1). Не зважаючи на те, що протягом занять студентам надавалися пояснення та принаймні один приклад, більш ніж половина студентів мала помітні труднощі. Наприкінці семестру ситуація з цими запитаннями значно покращилася, що не є несподіваним, оскільки студенти мали виконувати відповідні дії в наступних лабораторних роботах.

Для інших трьох запитань з таблиці 1 (2.5, 5.2 та 5.3) ми не бачимо значного збільшення правильних відповідей у підсумковому тесті. Особливо неочікуваним було те, що, відповідаючи на запитання 2.5, помітна частина студентів забувала про квадратний корінь, не дивлячись на те, що відповідна формула була наведена в тексті запитання як підказка. Щодо запитань 5.2. та 5.3, які вимагали застосування графічного методу оцінки довірчого інтервалу для параметрів прямої, то тут студенти забували про останній крок процедури – врахування загальної кількості експериментальних точок.

Таблиця 1. Кількість правильних відповідей, наданих студентами при проходженні тестів одразу після виконання роботи та в кінці семестру

Номер запитання	Зміст запитання	Тест після виконання лаб. роботи	Заключний тест (N = 76)
1.2	Округлення експериментального результату: висота = 5.032 ± 0.04329 (м).	36 з 72 (50%)	64 (84%)
2.3	Визначення відносної похибки певного вимірювання за графіком, на якому для кожної точки вказані риски інтервалів.	35 з 63 (56%)	62 (82%)
2.5	Визначення похибки при багаторазових прямих вимірюваннях (відповідна формула була наведена як підказка)	30 з 63 (48%)	45 (59%)
5.1	Визначення параметрів b і x_0 у рівняннях $y = kx + b$ і $y = k(x + x_0)$ за допомогою графіка	16 з 46 (35%)	53 (70%)
5.2	Визначення довірчого інтервалу для x_0 за допомогою наведеного експериментального графіка ($y = k(x + x_0)$)	32 з 68 (47%)	44 (58%)
5.3	Визначення довірчого інтервалу для b за допомогою наведеного експериментального графіка ($y = kx + b$)	27 з 68 (40%)	43 (57%)

Отримані результати можуть бути використані іншими дослідниками під час розробки як лабораторних, так і теоретичних курсів, пов'язаних із аналізом експериментальних або статистичних даних. У подальшому робота із відшукування складних для студентів запитань буде розширена на другу частину курсу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соколов, Є.П. Пошук фізичних закономірностей: навчальний комплекс / Є.П. Соколов, О.А. Лозовенко. – Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2021. – 182 с.

2. Lozovenko, O. “Search for Physics Laws” – a New Laboratory Course for Engineering Students / O. Lozovenko, Y. Sokolov, Y. Minaiev // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – 2021. – Vol. 1329. – P. 361–370.