

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ІЗ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

**Постановка проблеми.** Досвід проведення лабораторних робіт із курсу загальної фізики, виконаних студентами протягом останніх років в УПА, показав: студенти пасивно поведуться на заняттях. Отримавши методичні вказівки і витративши близько 45 хв. на їх вивчення, не можуть сформулювати мету лабораторної роботи, основні теоретичні положення, не знають порядок виконання роботи тощо. За їх переконанням, викладач повинен їм розповісти, що і як вони повинні робити. Після виконання лабораторної роботи вони, як правило, не можуть самостійно оцінити результати роботи і зробити висновки.

У цей час у практику навчальної роботи ввійшла модульно-рейтингова система оцінки знань студентів. Певну кількість балів студенти отримують і за виконання лабораторних робіт. Здавалося б, у них з'явилася додаткова мотивація для якісного виконання лабораторних робіт. Проте досвід показує, що цього не відбувається. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що треба внести корективи в традиційні методи проведення лабораторних робіт. Для цього пропонується використовувати метод проектів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Метод проектів не є принципово новим у світовій педагогіці. Він виник у 20-і роки минулого століття в США (його називали також методом проблем). Цей метод, пов'язаний з ідеями гуманістичного напрямку у філософії та освіті, запропоновано американським філософом і педагогом Дж. Д'юї, а також його учнем В. Х. Кіппатріком [1, 2]. Метод проектів набув поширення та широку популярність завдяки раціональному об'єднанню теоретичних знань і можливостей їх практичного застосування для вирішення конкретних завдань у процесі спільної діяльності учнів.

В основі методу проектів лежить розвиток у тих, що навчаються, пізнавальних навичок, умінь самостійно конструювати свої знання та орієнтуватися в інформаційному просторі, розвиток критичного мислення, формування навичок мислення високого рівня.

Під проектом зазвичай розуміють сукупність певних дій, документів, текстів, призначених для створення реального об'єкту, предмета або теоретичного продукту. Обов'язковою вимогою виконання проекту є його оформлення у вигляді звіту або презентації.

Згідно з ідеями Блума, професора університету Чикаго [2], проект можна уявляти у вигляді піраміди, що має 6 рівнів (див. рис.).

На першому, базовому рівні знаходяться знання, а вище – послідовно розуміння, виконання, аналіз, синтез, оцінювання – висновки. Структура проекту відповідає рівням мислення студента. Останні три рівні піраміди за класифікацією Блума відповідають високому рівневі мислення. Знання та діяльність студентів мають бути сплановані так, щоб процес навчання був спрямований на зміни рівнів розумової діяльності. Важливо формувати не просто мислення, а навички мислення високого рівня. Крім того, студентам необхідно пояснити, що в центрі навчального процесу перебуває учень, його пізнавальна і творча діяльність, а відповідальність за успіх навчальної діяльності в основному лягає на них.



Рис. Структура проекту

**Постановка завдання.** Розгляд і аналіз застосування методу проектів в практиці проведення лабораторних робіт з курсу загальної фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Основними вимогами методу проектів є:

1. наявність мети або завдання, для вирішення якої потрібні знання та дослідницький пошук.
2. Практична, теоретична, пізнавальна значущість передбачуваних результатів.
3. Самостійна діяльність студентів.
4. Визначення кінцевої мети проекту.
5. Визначення базових знань із різних галузей, необхідних для роботи над проектом.
6. Структуризація змістовної частини проектів (із вказівкою поетапних результатів).
7. Використання дослідницьких методів: визначення проблеми, дослідницьких завдань, які витікають із проблеми, обговорення методів дослідження, оформлення кінцевих результатів, аналіз отриманих даних, підведення підсумків, коригування і так далі.
8. Результати виконаних проектів мають бути матеріальними, тобто певним чином оформлені.

Порівнюючи перераховані вимоги з вимогами, що пред'являються до лабораторних робіт, можна переконалися в тому, що вони багато в чому схожі. Лабораторна робота має мету, для досягнення якої потрібні знання і проведення експериментів. Значущість передбачуваних результатів зазвичай досить велика. У фізиці це визначення основних фізичних сталих, перевірка основних законів, визначення різних залежностей і так далі. Основна увага в проведенні лабораторних робіт приділяється самостійній роботі студентів. Аналіз можна продовжити, але результат його досить очевидний. Проте певна адаптація лабораторних робіт необхідна.

Як приклад адаптації лабораторної роботи візьмемо роботу, що проводиться в УПА в рамках курсу загальної фізики (розділ "Електромагнетизм") "Визначення термічного коефіцієнта опору мідного дроту" [3].

Перш за все, доцільно змінити назву. Наприклад, "Дослідження температурної залежності опору мідного дроту".

У методичних вказівках до лабораторних робіт розділ "Мета роботи", як правило, повторює назву роботи в тому або іншому вигляді, тобто не несе смислового навантаження. Як мету роботи в даному випадку можна порекомендувати "Виведення формули для визначення опору мідного дроту при різних температурах".

У розділі "Загальні положення" необхідно підкреслити, що температурна залежність опору металів виражається рівнянням прямої лінії, а мета роботи – побудувати цю пряму

для конкретного випадку і знайти її параметри за допомогою математичних методів. Загальна спрямованість має бути така, щоб студент відчув зв'язок між абстрактними математичними поняттями та реальними фізичними об'єктами. Далі необхідно коротко схарактеризувати основні методи вимірювань, що проводяться при виконанні цієї роботи.

У розділі "Опис лабораторної установки необхідно перерахувати основні її елементи і вказати функції, які вони виконують, а також описати і коротко пояснити принцип їх дії. Бажано мати дублікати основних вузлів, щоб студенти могли їх детально вивчити, не порушуючи цілісності експериментальної установки. У цій лабораторній роботі це може бути котушка з мідним дротом, термopара, нагрівальний елемент і так далі.

Далі слідує розділ "Питання для самоперевірки". Бажано, щоб перелік питань відповідав порядку викладення матеріалу в методичних вказівках. Питань повинно бути достатньо багато, щоб можна було опитати всіх студентів підгрупи, що виконують цю роботу. Складність питань повинна варіюватися. Слід уникати питань, що не мають безпосереднього відношення до предмета дослідження. Можна порекомендувати такий перелік питань для даної роботи:

1. Що називається опором?
2. Які причини виникнення електричного опору в металі?
3. Як залежить опір металевого провідника від температури?
4. Що таке термічний коефіцієнт опору металів із точки зору математики?
5. Що таке термічний коефіцієнт опору металів із точки зору фізики?
6. Як вимірюється опір у цій роботі?
7. Назвіть параметри, необхідні для виведення формули, що визначає температурну залежність опору металів.

Розділ "Порядок проведення лабораторної роботи" краще перейменувати на "Методика проведення експерименту". Прочитавши цей розділ, студенти повинні з'ясувати, як впливає метод вимірювань на достовірність отриманих даних. У даній лабораторній роботі вимірюються два параметри: опір і температура. Вимірювання можна проводити при нагріванні мідного дроту, або ж, заздалегідь нагріваючи мідний дріт, проводити вимірювання при його охолодженні. Студенти повинні розуміти переваги і недоліки цих методів та зробити вибір. Крім того, студенти повинні розуміти, що для виведення формули, що виражає температурну залежність опору, досить провести всього два виміри, а для перевірки твердження, що ця залежність є прямою лінією, два виміри явно недостатньо.

Наступний розділ "Обробка результатів експерименту" повинен включати вказівки на необхідність проведення аналізу отриманих даних. Для даної лабораторної роботи він може містити такі пункти:

1. Оцінити чисельні значення отриманих даних.
2. Вибрати масштаб для побудови графіку.
3. Побудувати графік і порівняти його з прямою лінією.
4. Провести відбракування даних, що викликають сумніви в їх достовірності.
5. Розрахувати параметри, необхідні для виведення формули, що виражає температурну залежність опору мідного дроту.
6. Вивести формулу для визначення опору мідного дроту залежно від температури.

Останній розділ методичних вказівок "Оформлення звіту" можна прибрати, а його пункти, у відповідній редакції, додати у вище перераховані розділи. Наприклад, в розділ "Загальні положення" включити пункти:

- накреслити графік залежності опору від температури;
- записати дві формули, що пов'язують два значення опору і два значення температури;
- записати дві формули, що визначають значення температурного коефіцієнта опору металів  $\alpha$  та опору при  $0^{\circ}\text{C}$   $R_0$ .

У розділ "Опис лабораторної установки" додати пункти:

- накреслити схему лабораторної установки з поясненням прийнятих позначень;

– записати формулу для визначення опору методом, що використовує місток Уїтстона.

У розділ "Порядок проведення лабораторної роботи" додати пункти:

- накреслити таблицю для запису результатів експерименту;
- занести дані експерименту в таблицю.

У розділ "Обробка результатів експерименту" додати пункт:

- записати висновки, зроблені на підставі отриманих результатів.

Загальна спрямованість адаптації методичних вказівок така, щоб вони розглядалися як технологія проведення лабораторних робіт.

Корективи слід внести і в методику проведення лабораторних робіт. В принципі, будь яка суттєва перебудова методики проведення не є необхідною. Проте розставити акценти і дати відповідні пояснення студентам бажано. Особливо це стосується першого заняття. Не слід детально викладати принципи методу проектів, наводити будь-які приклади, доводити його переваги, досить коротко викласти суть справи. Зразкова часова розкладка першого заняття може виглядати так:

- вступна частина, що включає короткий опис методу проектів – 10 – 15 хв.;
- самостійна робота студентів над розділами "Загальні положення" і "Опис лабораторної установки" – 30 – 35 хв.;
- відповіді викладачеві на питання для самоперевірки – 10 – 15 хв.;
- проведення експериментів, обробка результатів, висновки – 70 – 75 хв.;
- оформлення звіту – 15 хв.;
- здача (захист) лабораторної роботи – 15 хв.

Заняття мають бути побудовані так, щоб у студентів поступово вироблялися навички самостійної творчої діяльності.

Апробація вищеописаних коректив була проведена на лабораторних заняттях студентів другого курсу, які вже мають досвід виконання лабораторних робіт. Кількість студентів у підгрупі, що виконує лабораторну роботу, зазвичай складає 5-6 осіб, а викладач, як правило, керує двома підгрупами.

При виконанні лабораторних робіт було встановлено, що 2-3 людини з підгрупи активно сприймали нововведення, ефективність їх роботи суттєво збільшувалася.

**Висновки.** Впровадження методу проектів у практику проведення лабораторних робіт суттєво збільшує їх ефективність, активізує пізнавальну діяльність студентів. Воно потребує внесення коректив до змісту розділів методичних вказівок, зразок яких наведено у матеріалі статті.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження будуть спрямовані на всебічну перевірку запропонованих рекомендацій і розповсюдження запропонованої методики на весь лабораторний практикум.

### Список використаних джерел

1. Жигалко С. Э. Проектная методика для повышения эффективности обучения инженеров-педагогов английскому языку / С. Э. Жигалко, О. В. Леонова, Н. М. Шевернитская // Проблемы инженерно-педагогической освіти : зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. – Х., 2008. – Вип. 21. – С. 158–163.
2. Джонс Дж. К. Инженерное и художественное конструирование. Современные методы проектного анализа / Дж. К. Джонс: пер. с англ. – М. : М, 1976. – 369 с.
3. Физика. Электромагнетизм : метод. указания к лабораторным работам Э1-Э22 / И. И. Вишневский, Ф. Г. Бершадский, Р. Ф. Булатова [и др.]. – Харьков : УЗПИ, 1989. – 146 с.

*Дальченко П. Г., Руденко Д. В., Шурінова О. В., Компанієць І. В.*

*Удосконалення методики проведення лабораторних робіт із курсу загальної фізики*

Розглянуто метод проектів як альтернативу традиційному підходу до освіти. Досліджено можливість застосування методу проектів у практиці проведення лабораторних робіт із курсу загальної фізики. Запропоновано зміни у змісті методичних вказівок та методиці проведення лабораторних робіт.

**Ключові слова:** метод проектів, лабораторна робота, методичні вказівки, методика проведення, курс загальної фізики, підходи до освіти, дослідження.

*Дальченко П. Г., Руденко Д. В., Шуринова Е. В., Компанець И. В.*

*Совершенствование методики проведения лабораторных работ по курсу общей физики*

Рассмотрен метод проектов как альтернатива традиционному подходу к образованию. Исследуется возможность применения метода проектов в практике проведения лабораторных работ по курсу общей физики. Предлагаются изменения в содержании методических указаний и методике проведения лабораторных работ.

**Ключевые слова:** метод проектов, лабораторная работа, методические указания, методика проведения, курс общей физики, подходы к образованию, исследования.

*P. Dalchenko, D. Rudenko, E. Shurinova, I. Kompaneets*

*Improvement of Procedure Laboratory Works on the General Physics Course*

The article considers the project method as an alternative to the traditional approach to education. The possibility of applying the project method to the practice of the general physics course labs carrying out is studied. Changes to the content of the guidelines and methodology of the labs carrying out are proposed.

**Key words:** method of projects, laboratory work, methodical instructions, carrying out technique, course of the general physics, approaches to education, researches.

*Стаття надійшла до редакції 29.03.2012 р.*