

6. Ляшенко О.І., Мендерецький В.В. Особливості формування експериментальних умінь учнів 7-8 класів // Методика викладання математики і фізики: Респ. наук-мет. зб. Вип. №7. / Під ред. О.І.Бугайова, 1991. — 160 с.

The article is devoted to the technological features of introduction of orientations and standard approach

having a special purpose in providing of effective experimental preparation of future teacher.

**Key words:** experiment, having a special purpose program, experimental abilities, standard requirements.

Отримано: 18.06.2005.

УДК 372.853

Н.В.Ніженець

Ніжинський агротехнічний інститут

### ЛАБОРАТОРНИЙ ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ У ТЕХНІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ І-ІІ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

У статті описано вимоги до лабораторних робіт, що проводяться у вищих навчальних закладах І-ІІ рівнів акредитації технічного профілю та наведено приклад методики виконання однієї з лабораторних робіт.

**Ключові слова:** лабораторна робота, вищий навчальний заклад І-ІІ рівнів акредитації, методика.

Проблема підготовки висококваліфікованих спеціалістів технічного профілю в умовах динамічних перетворень, що відбуваються у сучасному суспільстві України, є особливо актуальною. Практично підготовку таких спеціалістів здійснюють вищі навчальні заклади (ВНЗ) І-ІІ рівнів акредитації. Проте навчальні плани, програми та й сам навчальний процес у цих навчальних закладах не завжди відповідають поставленим завданням. Особливо це стосується навчального предмета фізика. Однак, у навчальних закладах технічного профілю фізика є базовою дисципліною для вивчення професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін, таких як електро- і радіотехніка, теплотехніка, гідродинаміка, деталі машин і механізмів, паливно-мастильні матеріали, контрольні-вимірювальні прилади тощо. Для майбутньої професійної діяльності молодших спеціалістів технічних спеціальностей важливе значення має вміння грамотно використовувати сучасне виробниче обладнання, правильно проводити різноманітні вимірювання, здійснювати експериментальні дослідження. У зв'язку з цим, та враховуючи експериментальний характер фізики і як науки, і як навчального предмета, виключного значення тут набуває навчальний фізичний експеримент.

Питанню методики викладання фізики, проведення фізичного експерименту у технікумах і коледжах у різні роки присвячували свої роботи М.І.Блудов, В.Є.Добронравов, Р.А.Дондукова, К.О.Іванович, Є.Я.Минченкова, О.М.Ніколаєв, І.В.Оленюк, Г.Д.Палеолог, О.В.Пьоришкін, М.О.Ушаков, М.І.Снарць, В.І.Ян та інші.

Але не вирішеною на сьогодні залишається проблема практичної реалізації методологічної спрямованості лабораторних робіт з фізики, подолання формального ставлення студентів до їх виконання за відповідними інструкціями, внесення до робіт фізичного практикуму дослідницьких елементів.

Нині організація і проведення лабораторного фізичного експерименту у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації дещо відрізняється від шкільної. Так, курс фізики, що відповідає курсу 10-11 класів загальноосвітньої школи, студенти вивчають протягом одного навчального року — на першому курсі, відповідно за цей час виконують і передбачені програмою лабораторні роботи. Є різниця й у тематиці робіт, їх обладнанні. На виконання кожної лабораторної роботи у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації відводиться не 45 хвилин, як у школі, а — 80-90. Якщо в школі протягом року проводяться фронтальні лабораторні роботи і наприкінці навчального року — фізичний практикум, то у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації лабораторні роботи, передбачені програмою, на нашу думку, доцільно проводити, в основному, у формі практикуму, окремими циклами, кілька разів на рік. Це обумовлено наявністю необхідного обладнання у кабінетах фізики ВНЗ І-ІІ рівня акредитації та потре-

бою підготовки студентів до виконання лабораторних практикумів з професійно орієнтованих дисциплін, адаптації до подальшого навчання у вищій школі. Проведення лабораторних робіт у формі фізичного практикуму забезпечує більш ґрунтовну підготовку студентів до виконання кожної роботи, вищий рівень їх самостійності, дозволяє здійснювати індивідуальний, диференційований підхід до кожного з студентів. Ще одна відмінність полягає в тому, що у шкільних підручниках фізики наявні інструкції для проведення лабораторних робіт, а у підручниках з фізики для ВНЗ таких інструкцій немає.

У зв'язку з названими особливостями, викладачі, які працюють у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації, для забезпечення максимальної ефективності навчального фізичного експерименту повинні не тільки знати призначення і правила експлуатації основного обладнання кабінетів фізики, але й уміти складати установки за схемами і описами, що подані в методичній літературі. Вони мають володіти методикою і технікою виконання різних видів навчального фізичного експерименту з дотриманням до них основних дидактичних вимог та правил техніки безпеки. Їм необхідно уміти супроводжувати досліди чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на доступному для студентів рівні, вміти моделювати експеримент з використанням виробничих технічних об'єктів, характерних для спеціалізації конкретного навчального закладу; визначати роль, місце та дидактичні функції навчального фізичного експерименту у навчальному процесі з фізики з урахуванням його особливостей у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації та профілю і спеціалізації конкретного навчального закладу. Викладачам доцільно вибирати різні види та організаційні форми проведення експерименту на заняттях різних типів, самостійно готувати інструкційні картки до лабораторних робіт тощо.

Зупинимось на питанні підготовки інструкцій до лабораторних робіт, що проводяться у технічних ВНЗ І-ІІ рівня акредитації, вимог до їх змісту та структури. Названі інструкції викладачі складають самостійно, або роздруковують інструкції, запропоновані у методичних виданнях 70-х — 80-х років [2, 3]. У зв'язку з цим, має сенс, на нашу думку, включати завдання з написання інструкцій до лабораторних робіт заданої тематики до практикуму з методики і техніки шкільного фізичного експерименту, що проводиться у педагогічних вузах. Це не тільки певною мірою буде готувати майбутніх педагогів до роботи у ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації, а й поглиблюватиме їх знання з методики фізичного експерименту, забезпечить свідоме ставлення до організації та проведення лабораторних робіт, розвиватиме їх професійну майстерність, творчі здібності.

Зміст та структура інструкцій для лабораторних робіт з фізики, що проводяться у технікумах і коледжах,

повинні задовольняти багатьом вимогам. Ці інструкції необхідно складати з дотриманням таких вимог:

- максимально активізувати розумову діяльність студентів, створювати умови для їх найбільшої самостійності, творчості під час підготовки та виконання лабораторних робіт;
- підтримувати інтерес до вивчення фізики, надавши професійної спрямованості змісту запропонованих до лабораторних робіт завдань;
- формувати вміння і навички проводити експериментальні дослідження так, щоб задовільнити вимоги до професійних якостей майбутніх фахівців, визначені освітньо кваліфікаційною характеристикою молодшого спеціаліста за відповідною спеціальністю.

У процесі виконання лабораторної роботи множиною похідних дій, в основному, задається інструкцією до роботи, яка є первісним джерелом інформації. Це, у свою чергу, накладає деякі особливі вимоги до змісту та структури інструкції, тобто як окрема формується проблема опису ходу лабораторної роботи. Вирішення цієї проблеми (вибору та організації тієї кількості інформації, що необхідна суб'єктові діяльності для виконання роботи) переважно визначається особистісним досвідом і професійним рівнем автора інструкції [5, с.18].

Структура інструкції до лабораторних робіт повинна відповідати організаційним формам їх проведення. Якщо у вищих навчальних закладах I – II рівнів акредитації проводити лабораторні роботи у вигляді фізичного практикуму, то в інструкції доцільно врахувати такі елементи:

**Вступна частина**, що включає у себе номер, назву, мету лабораторної роботи, перелік навчального обладнання до неї.

**Перевірка підготовки до виконання лабораторної роботи.** Студентам пропонують ряд спеціально підібраних і розташованих у логічній послідовності запитань та задач. Розв'язання їх має сприяти якісній підготовці студентів до свідомого виконання лабораторної роботи.

**Порядок виконання роботи** подають у вигляді переліку конкретних часткових завдань (а не детальних вказівок щодо окремих дій), виконання яких веде до досягнення мети лабораторної роботи. Причому ці завдання формулюють таким чином, щоб надавати студентам достатній простір для творчості та свідомої самостійної діяльності.

**Контрольні запитання** та задачі з теми лабораторної роботи формулюють, по можливості, так, щоб вони мали професійну спрямованість, демонстрували використання досліджуваного явища у тій галузі виробництва, де будуть працювати випускники навчального закладу. Завдання у цьому розділі доцільно розташовувати у порядку зростання складності, що дозволить викладачу перевірити рівень засвоєння студентом матеріалу, пов'язаного з темою лабораторної роботи, здійснювати диференційований підхід до перевірки навчальних досягнень студентів.

**Додаткові завдання** вимагають від студентів глибоких знань і високо рівня творчості. Наявність додаткового завдання в інструкціях дає можливість індивідуалізувати роботу більш підготовлених студентів, розвивати й удосконалювати їх дослідницькі вміння і навички.

Всі етапи роботи, що відповідають названим елементам, крім вступу, вважаємо за потрібне оцінювати окремо. Це полегшить викладачу процес результуючого оцінювання лабораторної роботи, а студенту продемонструє на якому етапі виконання чи підготовки він має покращити результати, вкже на його слабкі та сильні сторони.

Формуючи структуру і зміст інструкції, треба враховувати профіль та спеціалізацію навчального закладу в якому вона буде використовуватись і ставити такі дидактичні цілі:

- повторення і закріплення набутих студентами знань, практичних умінь і навичок;
- перевірка рівня і глибини засвоєння теоретичного матеріалу, умінь використовувати його на практиці;
- контроль набутих студентами знань, умінь і навичок в процесі вивчення курсу фізики та в ході виконання лабораторної роботи;
- формування і розвиток експериментаторських та дослідницьких умінь і навичок студентів, їх професійних якостей.

Відповідно до вимог сьогодення «Процес виконання лабораторної роботи має бути навчальним дослідженням, яке може характеризуватися різними рівнями проблемності та складності. Тому, розв'язуючи питання проблемно-змістовного забезпечення лабораторної роботи, слід виходити з того, що будь-яка лабораторна робота є виконанням певного експериментального навчально-дослідницького завдання. Таке завдання передбачає виконання фізичного експерименту і є сукупністю логічно пов'язаних навчальних проблем, які підпорядковані єдиній інтегрованій дидактичній меті та об'єднані науковою логікою процесу дослідження» [1, с.38].

Надати лабораторним роботам дослідницького характеру можна, розробляючи до них інструкції так, щоб:

- мета роботи, що сформульована в інструкції, по можливості, починалася зі слів «Дослідити...»;
- теоретичні відомості, необхідні для виконання лабораторної роботи, студенти отримували самостійно, з інших навчальних джерел;
- послідовність запитань що входять до перевірки підготовки до виконання лабораторної роботи та порядку виконання роботи демонстрували логіку емпіричних методів пізнання;
- зміст завдань та запитань, що розміщені в інструкції, їх словесне формулювання спонукали студентів до елементарних самостійних досліджень; самостійного прийняття рішення; вибору і планування способу дій і операцій, оптимального обладнання, створення технічних умов для проведення експерименту і досягнення мети лабораторної роботи;
- серед контрольних питань, бажано, щоб були такі, що мають проблемний характер;
- додаткові завдання були підібрані так, щоб вони передбачали проведення студентами самостійного дослідження, вимагали творчого підходу до їх виконання.

Готовність до виконання роботи, на нашу думку, потрібно перевіряти за допомогою конкретних питань, що спрямовані на підготовку до якісного і свідомого виконання роботи. Наприклад, такі:

- Запишіть робочу формулу для визначення відповідної шуканої фізичної величини.
- Яким приладом вимірюють ту, чи іншу величину, що входить у робочу формулу?
- Яка ціна поділки приладів, що використовуються під час виконання лабораторної роботи?
- В яких одиницях вимірюється шукана (вимірювана) фізична величина?
- Записати співвідношення між різними одиницями вимірювання фізичної величини.
- Яким способом в даній роботі доцільно визначити похибку вимірювань?
- Фізичні задачі, за умовою схожі на завдання лабораторної роботи, що вказують студентам шляхи експериментальних досліджень.
- Конкретні питання щодо техніки безпеки, особливостей використання конкретних приладів та методик експерименту тощо.

Порядок виконання роботи не повинен містити детальних вказівок щодо окремих конкретних дій студентів, а залишати простір для їх самостійної діяльності і складатися з таких елементарних завдань:

- ◆ Сплануйте експеримент.
- ◆ Запишіть робочу формулу.
- ◆ Накресліть схему для проведення досліду та зберіть відповідну експериментальну установку.
- ◆ Підготуйте таблицю для запису результатів вимірювань та розрахунків.
- ◆ Проведіть необхідні вимірювання, розрахунки та запишіть результати в таблицю.
- ◆ Виберіть спосіб розрахунку похибки вимірювань та оцініть точність отриманих результатів.
- ◆ Проаналізуйте отриманий результат та зробіть висновок.

Теоретичні відомості вважаємо недоцільним включати до інструкцій, так як вони значно збільшують їх обсяг, обмежують творчий пошук необхідної інформації студентами під час підготовки до лабораторної роботи, зменшують ступінь усвідомлення ними мети, змісту і методики проведення експерименту тощо.

Наведемо зразок інструкції до однієї з лабораторних робіт, що використовується нами у Ніжинському агротехнічному інституті в групах підготовки молодших спеціалістів.

#### Лабораторна робота №14.

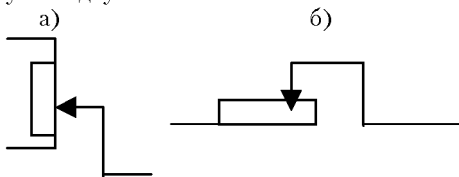
##### Дослідження залежності потужності, що споживає лампа, від напруги на її клеммах

**Мета роботи.** Дослідити залежність потужності, що споживає електролампа від напруги та побудувати графік цієї залежності.

**Обладнання.** Електролампа, джерело постійного струму, реостат, амперметр, вольтметр, авометр (або омметр), вимикач, з'єднувальні проводи.

##### Перевірка підготовки до виконання лабораторної роботи

1. Дайте означення потужності, вкажіть одиниці її вимірювання.
2. Запишіть формули для визначення потужності електричного струму. Назвіть величини, що входять до них.
3. Виберіть та запишіть найбільш доцільну формулу, для дослідження залежності потужності лампи від напруги на її затискачах.
4. На балоні електричної лампи написано: 220 В, 60 Вт. Визначити силу струму й опір лампи у робочому режимі.
5. Чим відрізняється під'єднання реостата, що показано на малюнку? Яку функцію він виконує у кожному випадку?



6. Намалюйте схему електричного кола для дослідження залежності потужності лампи від напруги на її клеммах.
7. Визначте і запишіть у вигляді таблиці ціну поділки названих вимірювальних приладів.
8. Сплануйте експеримент.

##### Порядок виконання роботи

1. Складіть електричне коло для дослідження залежності потужності електролампи від напруги на її клеммах.
2. Запишіть робочу формулу для розрахунку потужності електролампи.
3. Виміряйте опір електролампи, напругу на її клеммах та розрахуйте її потужність.
4. Змініть напругу на лампі за допомогою потенціометра, та повторіть експеримент при різних значеннях напруги.

5. Побудуйте графік залежності потужності лампи від напруги на її клеммах.
6. Визначте похибки вимірювань вибраним вами способом.
7. Підготуйте таблицю та запишіть результати вимірювань і розрахунків.
8. Зробіть висновок.

##### Контрольні запитання

1. Є дві лампи потужністю 100 Вт і 75 Вт. Чим відрізняються їх спіралі? Чому?

2. Як світитимуться електролампи, описані в попередній задачі, якщо їх з'єднати послідовно? Чому?

3. В паспортних даних стартера СТ-100 вказано, що його номінальна напруга 12 В, а сила струму, що проходить через його обмотку 80 А. Визначити яку потужність споживає стартер.

4. Електронагрівач, який використовують взимку для підігрівання двигунів тракторів має потужність 150Вт. Визначити силу струму нагрівального елемента, якщо він живиться від акумуляторної батареї, що має напругу 12В.

5. У побутовій електроплитці, розрахованій на напругу 220В, є дві спіралі, опір кожної з яких 80,7 Ом. За допомогою перемикача в мережу можна ввімкнути одну спіраль, дві спіралі послідовно чи паралельно. Визначити потужність у кожному випадку. Коли вона найбільша?

6. Універсальний автоматичний інкубатор за 21 день інкубації виводить 55000 пташенят і при цьому споживає потужність 10 кВт. Визначте вартість електроенергії, що витрачається на виведення одного пташеняти, якщо 1 кВт коштує 29 коп.

##### Додаткове завдання

Визначити потужність та дослідити від чого залежить ККД електроріг'яльника.

Досвід проведення лабораторного експерименту з фізики у групах підготовки молодших спеціалістів Ніжинського агротехнічного інституту за запропонованою методикою свідчить про її ефективність.

##### Список використаних джерел:

1. Галатюк Ю., Тищук В. Організація лабораторних робіт з фізики в умовах диференційованого навчання // Фізика та астрономія в школі. — 1998. — №3. — С.38-41.
2. Добронравов В.Е., Палеолог Г.Д. Фізика. Руководство по проведению лабораторных работ для средних специальных учебных заведений. — М.: Высшая школа, 1978. — 76 с.
3. Дондукова Р.А. Руководство по проведению лабораторных работ по физике для средних специальных учебных заведений. — М.: Вышш. шк., 1988. — 79 с.
4. Стремезька Л.А., Швець В.Д. Зошит з друкованою основою для лабораторного практикуму з фізики // Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі: Зб. статей / За ред. С.П.Величко та ін. — Кіровоград: РВУ КДПУ ім. В.Винниченка, 2000. — С.215-216.
5. Жук. Ю.О. Лабораторна робота з фізики та проблема інструкції до неї // Фізика та астрономія в школі. — 1999. — №1. — С.17-19.
6. Ян В.И. Проблемно поисковая деятельность учащегося среднего специального учебного заведения в процессе лабораторно- практических работ: Дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02. — Одесса, 1979. — 152 с.

The article describes the demands to the laboratory works, which are given in the technical higher educational establishments of I-II levels of accreditation and an example of the methodology of doing one of the laboratory works is given.

**Key words:** a laboratory work, higher educational establishment of i-ii levels of accreditation, methodology.

Отримано: 9.04.2005.