

О. П. Панчук

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: panchuk.op@kpnpu.edu.ua; ORCID: 0000-0002-7215-192X

РОЛЬ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ФІЗИКИ ЯК СКЛАДОВОЇ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ

Матеріал даної статті стосується питань визначення провідної ролі лабораторного практикуму з фізики як практичної системи підготовки студентів природничого профілю.

Належну та ефективну підготовку з фізики для студентів природничих спеціальностей може забезпечити лише методична система, яка повинна опиратися на сучасний рівень розвитку природничо-наукового знання, та на принципи фундаментальності, міжпредметні зв'язки і бути професійно спрямованою, а також враховувати психологічні особливості студентів. Фізичний лабораторний практикум є важливою складовою частиною навчального процесу з фізики, найефективнішою формою пізнавальної діяльності студентів.

Екологічно освічений студент повинен вміти грамотно оцінювати стан навколишнього середовища, небезпек, що виникають при фізико-технічному впливі на природу і живі організми, кількісно розрахувати їх реальні наслідки, мати уявлення про методи захисту і нейтралізації можливого збитку.

Ключові слова: фізика, природничо-наукова грамотність, лабораторний практикум, нефізичні спеціальності, формування компетентностей.

Постановка проблеми. Проблема підготовки кваліфікованих фахівців зумовлена новим етапом соціально-економічного розвитку України, який вимагає значного підвищення кадрового потенціалу країни на основі інновацій в системі освіти. Тому в перекладі на навчально-виховного процесу відповідно до Національної доктрини розвитку освіти України у XXI столітті, Державного стандарту базової та повної освіти, концепції профільного навчання визначена актуальна проблема активізації пізнавально-пошукової діяльності учнів та студентів при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу, що передбачає підвищення пізнавально-пошукової активності школярів і майбутніх фахівців у пізнанні навколишнього світу.

Фізика має великий потенціал для формування наукового світогляду, оскільки впорядковує знання студентів про пізнаваність реального світу і формує стиль мислення, що спирається на сучасне природничо-наукове світорозуміння. Під час навчання фізики студенти ознайомлюються з найбільш загальними законами природи, які керують перебігом процесів у навколишньому світі та у Всесвіті в цілому. У них формується уявлення, що світ – це не сукупність розрізнених, незалежних один від одного подій, а різноманітні і численні прояви одного цілого [1].

У формуванні навичок застосування теоретичних знань у практичній діяльності важливу роль у системі фізичної освіти грає навчальний експеримент. Він, по-перше, уможливує одержання нових емпіричних даних, котрі систематизуються й узагальнюються в законах і теоріях; по-друге, він є критерієм істинності положень науки й проводиться для підтвердження чи спростування наявних ідей і теорій; по-третє, через експеримент здійснюється взаємозв'язок фізичних знань з практикою та виробництвом.

Тому саме навчальному фізичному експерименту, лабораторному практикуму, необхідно приділяти особливу увагу в системі професійної підготовки студентів.

Мета статті полягає у виявленні та обґрунтуванні можливостей щодо забезпечення якісної екологічної освіти студентів під час вивчення фізики, а також у формуванні в майбутнього фахівця природничого профілю об'єктивних уявлень про майбутню професію за-

собами лабораторного фізичного практикуму, озброїти його необхідними фізичними знаннями та вміннями, навчити творчо орієнтуватись в потоці сучасної інформації та формувати в нього відповідні риси характеру й компетенції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальні положення дидактики і методики навчання фізики у вищій школі та основи застосування експерименту в процесі навчання розроблено в дослідженнях Л. Анциферова, П. Атаманчука, С. Величка, О. Бугайова, Г. Бушка, Г. Гайдучка, С. Гончаренка, Л. Калапуші, Є. Коршака, О. Сергєєва, В. Сумського, І. Тичини, М. Шута та інших, які можуть бути трансформовані на нефізичні спеціальності з урахуванням специфіки їх реалізації в нових умовах модернізації вищої педагогічної освіти. Аналіз науково-методичних праць і досліджень дає однозначні висновки, що навчальний процес з фізики має базуватися на практичній та експериментальній основі [1].

Виклад основного матеріалу. Фізика для студентів галузі знань «Природничі науки» за спеціальністю 101 Екологія прямо не пов'язана з майбутньою професією, але все ж таки їх професійна діяльність реалізуватиметься у сферах природничої та природничо-наукових досліджень, для яких фізика є базовою дисципліною. Відображення стану природничих наук і природознавства у змісті дисциплін підготовки з фізики є основою для формування у студентів цілісної природничо-наукової картини світу, заснованої на принципі науковості, ідей сучасної науки, до яких, насамперед, відносяться ідеї еволюції, синергетики тощо, і забезпечує фундаментальність отриманих знань.

Екологічна спрямованість викладання фізики посилена головним чином в результаті розгляду природних явищ, а також впливу людської діяльності на навколишній світ.

Проаналізувавши освітньо-професійну програму підготовки бакалаврів за спеціальністю 101 Екологія, галузі знань 10 Природничі науки (в частині розподілу загального навчального часу за циклами підготовки, переліку та обсягу нормативних дисциплін) для вивчення **навчальної дисципліни «Фізика»** зі студентами 1 та 2 курсів природничо-економічного факультету

тету відведено 120 години (4 кредити ECTS), по закінченню вивчення якого студенти складають залік.

З урахуванням того факту, що весь курс загальної фізики, включаючи його розділи, на спеціальності «Екологія» вивчається протягом одного семестру (загальна кількість годин – 120), з яких 40 годин аудиторних занять, а саме 22 години лекційних та 18 годин лабораторних робіт, 80 годин самостійного опрацювання тож і в конкретних роботах фізичного практикуму має бути відображено в повному обсязі необхідний теоретичний і практичний матеріал. Тому нами складено перелік та інструкції лабораторних робіт фізичного практикуму, які пропонуються для виконання студентам природничих спеціальностей у процесі вивчення загального курсу фізики.

Механіка

Лабораторна робота № 1. Вимірювання основних механічних величин

Мета роботи: Навчитись вимірювати: а) лінійні розміри тіл штангенциркулем та мікрометром; б) масу тіл зважуванням; в) об'єм тіла неправильної форми з допомогою мензурки. Навчитись обчислювати похибки вимірювань.

Прилади та матеріали: Штангенциркуль, мікрометр, терези технічні з набором важків, мензурка, набір тіл правильної геометричної форми, тіла неправильної геометричної форми, серветка.

Лабораторна робота № 2. Визначення прискорення вільного падіння з допомогою математичного маятника

Мета роботи: Використавши в якості математичного маятника кульку на довгій нитці визначити прискорення вільного падіння.

Прилади і матеріали: Кулька на довгій нитці, штатив з муфтою і стержнем, секундомір, рулетка.

Молекулярна фізика та термодинаміка

Лабораторна робота № 3. Визначення вологості повітря

Мета роботи: Навчитись визначати абсолютну та відносну вологість повітря і точку роси.

Прилади і матеріали: Психрометри Августа, Асмана, волосяні гігрометри, дистильована вода, таблиця залежності тиску та густини насиченої водяної пари від температури, психрометрична таблиця.

Лабораторна робота № 4. Визначення питомої теплоти плавлення льоду

Мета роботи: Використовуючи рівняння теплового балансу, навчитись визначати питому теплоту плавлення льоду

Прилади і матеріали: калориметр, термометр, посудина з теплою водою, лід, мензурка, терези.

Електрика і магнетизм

Лабораторна робота № 5. Електромагнітні випромінювання. Дослідження електромагнітного забруднення навколишнього середовища

Мета роботи: Дослідити будову та принцип роботи портативного цифрового детектора електромаг-

нітних хвиль DT-1130. Провести вимірювання рівня електромагнітного випромінювання та порівняти отримані результати з санітарними нормами.

Прилади і матеріали: Цифровий детектор електромагнітних хвиль DT-1130, різноманітні побутові електроприлади.

Лабораторна робота № 6. Вимірювання сили струму, напруги та опору

Мета роботи: Навчитись користуватись універсальним приладом типу DT830В (чи аналогічним) для вимірювання напруг, сил струмів та опорів. Виконати вимірювання напруги та сили струму в простих електричних колах. Перевірити значення запропонованих викладачем опорів та порівняти їх з номіналом, вказаним на корпусі резистора.

Прилади і матеріали: Універсальний електровимірювальний прилад з цифровою індикацією (мультиметр DT830В або аналогічний), джерело змінної та постійної напруги В-24М, реостат, вимикач, обмежувач опір, набір резисторів різних номіналів, з'єднувальні провідники.

Лабораторна робота № 7. Дослідження корисної потужності та к.к.д. джерела струму

Мета роботи: Експериментально дослідити, як залежить корисна потужність і коефіцієнт корисної дії джерела струму від опору навантаження.

Прилади і матеріали: Батарея з двох гальванічних елементів чи акумуляторів типорозміру АА, мультиметр типу DT830В, магазин опорів Р33, додаткові опори на колодках з затискачами 1 Ом і 14 Ом, вимикач, з'єднувальні провідники.

Оптика

Лабораторна робота № 8. Визначення показника заломлення скла з допомогою мікроскопа

Мета роботи: Визначити показник заломлення скла за вимірюванням дійсної та оптичної товщини товстої скляної пластинки.

Прилади і матеріали: мікроскоп з індикатором малих переміщень, мікрометр, скляна пластинка з штрихами на обох поверхнях.

Лабораторна робота № 9. Визначення головної фокусної віддалі лінзи

Мета роботи: Навчитись визначати фокусну віддаль збираючої та розсіювальної лінзи та обчислювати оптичну силу лінзи.

Прилади і матеріали: набір лінз, оптична лава, екран, освітлювач з фігурним отвором, який закрито матовим склом (або свічка), рулетка [2].

Лабораторний практикум є однією з найважливіших форм навчання фізики. Фізика – наука експериментальна, її вивчення потребує відтворення у лабораторних умовах експериментів, що є базовими для розуміння законів, процесів та явищ природи. Отже, безсумнівно, що лабораторний практикум з фізики є однією з важливих форм природничо-наукової підготовки студентів спеціальності 101 Екологія. У рамках проходження фізичного лабораторного практикуму студенти вчаться умінню користуватися основними вимірювальними приладами, працювати на відповідному

обладнанні, виконувати необхідні послідовні дії, проводити певні лабораторні вимірювання декілька разів для забезпечення більшої точності експерименту; набувають навичок опрацьовувати результати вимірювань, вчаться обчислювати похибки, використовувати обчислювальну техніку тощо.

Метою лабораторного практикуму є:

- Формувати і розвивати в студентів наукові знання та вміння, необхідні для розуміння явищ природи, процесів, що відбуваються в природі і побуті;
- Сформувати вміння систематизувати результати спостережень явищ природи;
- Надати студентам практичні вміння використовувати вимірювальні прилади;
- Навчити студентів виконувати вимірювання основних фізичних величин, ознайомити з характеристиками різноманітних фізичних приладів та їх застосуванням для досліджень законів природи;
- Навчити оцінювати похибки вимірювання при виконанні лабораторних робіт [2].

В ході виконання робіт студенти засвоюють вміння застосовувати теоретичні знання в експериментальній роботі. Тому недоцільно приступати до виконання лабораторної роботи, не засвоївши теоретичні відомості, не маючи уявлення про прилади, що використовуються, та про хід роботи.

Отже перед тим як приступити до виконання роботи, слід ознайомитись з інструкцією і записати в робочий зошит:

- номер і назву лабораторної роботи;
- мету роботи;
- перелік приладів, що будуть використовуватись;
- короткий конспект теоретичного обґрунтування методу та схему установки;
- таблицю для запису результатів вимірювань і обчислень [2].

Як зазначає С.П. Величко, зміст і особливості робіт лабораторного фізичного практикуму для студентів певної спеціальності визначаються: змістом і структурою курсу фізики; спрямованістю на майбутню професію; рівнем підготовки студентів. Спрямованість лабораторного практикуму обумовлюється, насамперед, вивченням найбільш загальних питань фізики, використанням значної кількості різноманітних фізичних приладів і обладнання. Опис лабораторних робіт та контрольні питання складені так, щоб стимулювати самостійну роботу студентів з додатковою літературою [1].

Ми погоджуємося з А.І. Салтиковою та С.М. Хурсенко, що виконання кожної лабораторної роботи має передбачати наступні етапи, які представлені у табл. 1 [3].

Лабораторний практикум для студентів спеціальності «Екологія» складається з робіт, у яких студенти не тільки досліджують фундаментальні закони та визначають фундаментальні величини, а й вивчають їх практичне використання, навчаються працювати з різними вимірювальними приладами [3].

Існує ще один важливий момент, на який необхідно звернути увагу перед тим, як студенти почнуть працювати в лабораторії; ознайомлення з правилами поведінки при виконанні лабораторних робіт та з основними правилами техніки безпеки під час роботи в лабора-

торії. У зв'язку з тим, що, роботи фізичного практикуму, представлені в лабораторії, для студентів нефізичних спеціальностей відображають увесь курс загальної фізики, тобто всі його розділи, то й основні положення техніки безпеки повинні бути загальними, включаючи весь перелік питань техніки безпеки при роботі з обладнанням, яке зібране та використовується в одній лабораторії, але дає можливість виконувати роботи практикуму з усіх розділів курсу загальної фізики [1].

Таблиця 1

Етапи виконання лабораторних робіт та їх зміст

Назва етапу	Зміст етапу
Теоретична підготовка	Вивчення опису лабораторної роботи з метою ознайомлення з методикою вимірювання й порядком виконання роботи. При підготовці до лабораторної роботи студент повинен, заздалегідь, ознайомитися з її описом, теорією досліджуваного явища, схемами експериментальної установки та приладами, які будуть використовуватися. Окремо, в чернетці, записати робочі формули з розшифруванням усіх величин, що входять у них, самостійно скласти таблиці вимірюваних величин.
Допуск до виконання роботи	Перевірка викладачем теоретичної підготовки студента. Проводиться до одних робіт усно, як співбесіда за спеціально розробленими питаннями, до інших – у вигляді тестів, які включають запитання з теорії явища чи процесу, яке досліджується, а також змісту лабораторної роботи та методики експерименту. Крім цього, студент надає конспект лабораторної роботи із зазначеними назвою та метою роботи, приладами та матеріалами, короткими теоретичними відомостями.
Спостереження й вимірювання	Головна частина експерименту. Вимагає від студента знання методів вимірювань, належної уваги й акуратності при знятті показів і фіксуванні результатів досліджень.
Обробка результатів вимірювань	Подання результатів у наочній формі і їх математична обробка. Математична обробка результатів вимірювань як елемент експерименту вимагає від студента вмінь і навичок виконання наближених обчислень. Інтерпретація одержаних результатів здійснюється за допомогою теорії, яка була покладена в основу дослідження. Якщо результати досліджень не узгоджуються з теорією, то експеримент треба повторити, проаналізувавши перед цим усі його елементи і послідовність етапів з метою виявлення можливих помилок.
Звіт про виконання роботи	Оформлення індивідуально кожним студентом у зошиті звіту по лабораторній роботі. Студент повинен привести розрахунки досліджуваних величин, таблиці та графіки, оцінки похибок вимірювання. У кінці звіту формулюються висновки щодо виконання цілей роботи, відповідність експериментальних результатів табличними даними або теоретичним оцінкам.
Захист виконаної роботи	Подання викладачеві результатів експерименту, оброблених у звіті. Звіт, оформлений студентом у робочому зошиті, повинен бути поданий ним на наступному лабораторному занятті.

Висновок. Отже, лабораторний практикум є важливою складовою частиною навчального процесу з фізики, найефективнішою формою пізнавальної діяльності студентів. Він дає можливість у лабораторних умовах особисто відтворювати і спостерігати більшість явищ, що вивчаються у фізиці, самостійно пе-

ревіряти на досліді фізичні закономірності та наслідки з них, ознайомлюватись з принципом дії та будовою основних вимірювальних приладів і найважливішими методами фізичного експерименту. Виконання фахово-спрямованих лабораторних робіт відіграє важливу роль у професійній підготовці студентів природничого профілю, сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, підвищує інтерес до навчання фізики, формує навички застосування теоретичних знань у майбутній професійній діяльності.

Список використаних джерел:

1. Величко С.П., Сальник І.В., Сірик Е.П. Фізичний практикум для студентів нефізичних спеціальностей : навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Кіровоград, 2012. 134 с.
2. Лабораторні роботи з курсу загальної фізики для студентів природничих спеціальностей : [методичні рекомендації] / укл. В.М. Кадченко, В.П. Ржепецький, М.А. Слюсаренко. Кривий Ріг: ДВНЗ «КНУ» КП, 2014. 51 с.
3. Салтикова А.І., Хурсенко С.М. Лабораторний практикум як складова методичної системи підготовки з фізики студентів аграрного профілю. *Фізико-математична освіта* : науковий журнал. 2017. Вип. 4(14). С. 276-280.

Oleg Panchuk

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University

THE ROLE OF LABORATORY WORKSHOP ON PHYSICS AS A COMPONENT OF PRACTICAL TRAINING OF NATURAL PROFILE STUDENTS

The material of this article concerns the definition of the leading role of the laboratory workshop in physics as a practical system of training students of natural sciences.

Adequate and effective training in physics for science students can be provided only by the methodological system, which should be based on the current level of development of scientific knowledge, and on the principles of fundamentality, interdisciplinary links and be professionally oriented, as well as take into account psychological characteristics. Physical laboratory workshop is an important part of the educational process in physics, the most effective form of cognitive activity of students.

Ecologically educated student must be able to competently assess the state of the environment, the dangers arising from the physical and technical impact on nature and living organisms, to quantify their real consequences, to have an idea of methods of protection and neutralization of possible damage.

Key words: physics, natural science literacy, laboratory workshop, non-physical specialties, formation of competencies.

Отримано: 11.10.2021

УДК 37.02:372.853+53.08

DOI: 10.32626/2307-4507.2021-27.28-32

І. В. Сальник¹, Е. П. Сірик², О. І. Мірошніченко³

Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

e-mail: ¹isalnyk@gmail.com, ²epsiryk@gmail.com, ³mirolexiv@gmail.com;

ORCID: ¹0000-0003-1117-9862, ²0000-0002-9201-2943

РОЗВИТОК НЕЛІНІЙНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ В ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ З ФІЗИКИ

У статті наводяться результати дослідження проблеми організації експериментально-дослідницької діяльності учнів з фізики на засадах синергетичного підходу. Зокрема, розглянуті питання розвитку нелінійного (синергетичного) мислення, яке у глобалізованому світі є основою формування якостей сучасної людини – толерантної, самостійної, здатної адаптуватися та постійно вчитися, вирішувати проблеми. Нове мислення відповідає розвитку сучасних уявлень у науці, яка розглядає усі реальні системи як нелінійні. У статті доведено, що багатофакторність та невизначеність є основою нелінійного мислення та сучасного інформаційного суспільства, головним структурним елементом якого є знання. Визначені основні характеристики нелінійного стилю мислення: критичність; логічна строгість, доказовість і аргументованість; абстрактність і абстрагованість; масштабність; всебічність; інтегративність; доповнення. Обґрунтовано використання синергетичного підходу як основного у розвитку нелінійного мислення та творчості під час виконання учнями експериментальних досліджень з фізики. Показано вплив синергетики на оптимізацію дослідницької діяльності учнів, зокрема інформаційного компонента. Доведена необхідність розробки нової методики організації експериментально-дослідницької діяльності учнів.

Ключові слова: мислення, нелінійне мислення, невизначеність, синергетика, синергетичний підхід, дослідницька діяльність, творчість, інформаційне суспільство.

Сучасність характеризується переходом освіти на принципово нову концепцію розвитку: на перше місце поставлено людину, особистість, її потреби і прагнення. Ідеальний тип людини сучасності і найближчого майбутнього – це самостійний, завзятий, комунікабельний, толерантний, здатний бачити і вирішувати проблеми як автономно, так і у групі, готовий постійно вчитися новому.

Темпи змін в даний час нарастають і все важче говорити про стійкі незмінні структури. Стає очевидним, що школа повинна готувати учнів діяти в умовах нестійкого, швидко мінливого світу, коли кожній

людині потрібні вміння думати, оцінювати свої і чужі дії, аналізувати їх можливі (не завжди сприятливі) наслідки. При цьому важливо показати, що хаос, нестабільність і невизначеність світу можна використовувати конструктивно для вирішення різних завдань.

Водночас, у сучасних природничих науках відбувається формування нового наукового стилю мислення. Таке мислення формує уявлення про світ, в якому стають незастосовними старі наукові підходи, що здавалися раніше універсальними. Насамперед це пов'язано із глобалізаційними процесами в науці та суспільстві. Глобалізація формує новий світ, який є ба-