

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

<https://fmo-journal.org/>



Герасимова К.В., Ткаченко Г.І. Практичні заняття з фізики із залученням демонстрацій у закладах вищої освіти. Фізико-математична освіта. 2021. Випуск 4(30). С. 29-33.

Herasymova C., Tkachenko G. Practical training in physics with demonstrations in institutions of higher education. Physical and Mathematical Education. 2021. Issue 4(30). P. 29-33.

DOI 10.31110/2413-1571-2021-030-4-004
УДК 53:378.147

К.В. Герасимова
Криворізький національний університет, Україна
gerasimovaekaterina1961@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8714-1006>
Г.І. Ткаченко
Криворізький національний університет, Україна
4011598galina@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2537-9195>

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ З ФІЗИКИ ІЗ ЗАЛУЧЕННЯМ ДЕМОНСТРАЦІЙ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. У статті розглядаються особливості організації і проведення практичних занять з фізики із залученням демонстрацій. Практичні заняття є складовою навчального процесу, під час яких здобувач вищої освіти застосовує теорію на практиці, тим самим формує вміння і навички рішення задач. Однак навчальними планами багатьох технічних спеціальностей університетів на практичні заняття з фізики відводиться менше третини від загальної кількості аудиторних годин. В навчальних планах деяких спеціальностей, особливо прискореної форми навчання, години на проведення практичних занять з фізики взагалі відсутні. Ми вважаємо такий підхід до розподілу навчального навантаження методично не виправданим, оскільки він виключає важливу форму занять, де якнайбільше виявляється здатність студента оперативно діяти і вирішувати поставлені завдання. Зважаючи на це, викладач постає перед проблемою, як в умовах обмеженого часу домогтися найбільшого ефекту від проведення практичного заняття і яку методику для цього треба обрати.

Матеріали і методи. Вирішенню поставленої проблеми сприяли аналіз науково-методичних джерел; узагальнення власного педагогічного досвіду викладання фізики в Криворізькому національному університеті; використання теоретичних і емпіричних методів педагогічного дослідження, таких як експеримент, моделювання, порівняння і узагальнення.

Результати. Проведено аналіз традиційної і нестандартної методик практичних занять у вищій школі, вивчено їх особливості та визначено їх ефективність. Запропоновано методичне рішення щодо залучення демонстрацій на практичних заняттях, з огляду на їх високу ефективність. Наведено конкретні приклади застосування демонстрацій на практичних заняттях.

Висновки. Практичні заняття із застосуванням демонстрацій підвищують інтерес студентів, оскільки найбільш наочно відтворюють явища, що вивчаються. В результаті матеріал засвоюється краще і легше, ніж за традиційною методикою навчання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: фізика, практичні заняття, демонстрації, методики, ефективність.

ВСТУП

Постановка проблеми. Фізика у технічних університетах викладається у вигляді лекцій, практичних і лабораторних занять. Практичні заняття є невід'ємною складовою навчального процесу. На цих заняттях студент закріплює теоретичний матеріал, застосовує теорію на практиці, формує вміння і навички розв'язання задач, якими він, у подальшому, може скористатись при вивченні професійно-орієнтованих дисциплін і на виробництві. Однак, незважаючи на важливість цієї форми навчання, навчальними планами переважної більшості технічних спеціальностей на проведення практичних занять з фізики виділяється менше третини часу від загального аудиторного навантаження. Так, наприклад, навчальним планом спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти денної форми навчання на вивчення дисципліни «Фізика» відводиться 90 аудиторних годин, з них: 36 годин – лекцій, 36 годин – лабораторних занять і всього лише 18 годин – практичних занять. Більш того, в навчальних планах деяких спеціальностей,

особливо прискореної форми навчання, з дисципліни «Фізика» взагалі відсутні години на проведення практичних занять. Ми вважаємо, що такий крайній підхід до розподілу навчального навантаження студентів методично не виправданий, оскільки він виключає важливу форму занять, де якнайбільше виявляється здатність студента оперативно діяти і успішно вирішувати поставлені практичні завдання. Тому викладач постає перед проблемою, яку методика для треба обрати, щоб в умовах обмеженого часу домогтися найбільшої ефективності практичного заняття. Вихід із цієї ситуації, на нашу думку, полягає у застосуванні нових методичних форм проведення практичних занять. Однією з таких форм є залучення демонстрацій під час практичних занять. Ця форма успішно використовується на кафедрі фізики Криворізького національного університету протягом останніх років. Ми вважаємо за корисне поділитися своїм досвідом.

Актуальність дослідження. В сучасних умовах викладання фізики в університеті, зокрема за скороченою програмою навчання, викликає багато суттєвих труднощів, оскільки великий і складний матеріал треба розглянути за порівняно короткий час. Академічні години, що відведені на вивчення фізики розподіляються між лекціями, практичними і лабораторними заняттями, тому на проведення практичних занять, як правило, відводиться третина аудиторного часу. Як відомо, практичне заняття (лат. – діяльний) – форма навчального заняття, під час якої викладач організовує для здобувачів аналіз окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує навички і вміння їх практичного застосування через індивідуальне виконання відповідно сформульованих завдань. Практичні заняття є дуже важливою формою навчання. Як показує досвід, на практичних заняттях переважно виносяться ті теми, що складно сприймаються і засвоюються студентами. До практичних занять належать різні за формою організації заняття, що відображають різні види діяльності та передбачають застосування різних вправ. Методика проведення практичного заняття – найскладніший етап діяльності викладача, від якого значною мірою залежить якість підготовки студента. Ефективність практичного заняття визначається не тільки змістом інформації, отриманої студентами, але і характером взаємодії викладача й студента. Найкращий результат приносить активна діяльність студентів. Необхідно, щоб кожен із них працював з повним навантаженням і отримував хороший результат від своєї роботи. Тільки у такому випадку можна прищепити у студентів вміння і навички рішення практичних задач. Тактика проведення практичного заняття залежить від теми і поставленої мети, технічного оснащення аудиторії, де проводиться заняття, рівня теоретичної підготовки здобувачів тощо. Практичне заняття може проводитися у вигляді розрахункової роботи, ділової гри, самостійної роботи студентів під керівництвом викладача тощо. На практичних заняттях можуть використовуватись засоби наочності, проводиться демонстрації. (Головенкін, 2019; Мачинська & Стельмах, 2012).

Аналіз літературних джерел показує, що в сучасній педагогіці існують різні погляди щодо моделі практичного заняття з фізики. Про доцільність використання наочностей і демонстрацій на практичних заняттях йдеться в роботах провідних вітчизняних та закордонних науковців та методистів, серед яких: І.Г. Антипін, П.С. Атаманчук, Л.Ю. Благодаренко, Ф.З. Босенко, С.П. Величко, В.П. Головенкін, С.У. Гончаренко, В.Ф. Заболотний, В.А. Ільїн, С.Є. Каменецький, Є.В. Коршак, О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький, О.Ф. Новак, В.П. Орехов, А.І. Павленко, В.Г. Розумовський, В.Ф. Савченко, П.І. Самойленко, В.П. Сергієнко, В.Д. Сиротюк, Б.А. Сусь, А.В. Усова, В.Д. Шарко, М.І. Шут та ін.

Таким чином, пошук оптимальної моделі проведення практичного заняття з фізики в технічних університетах, особливо в умовах скороченого навчання, є **актуальним**.

Мета статті. З огляду на вищесказане, **метою** нашої роботи є висвітлення особливостей проведення практичного заняття з використанням демонстрацій і обґрунтування доцільності їх проведення в умовах скороченого вивчення курсу фізики в технічних університетах.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для розв'язання поставленої проблеми нами були використані такі методи дослідження: аналіз та систематизація навчально-методичної літератури з обраної теми; наукове моделювання фізичних явищ (Несмашний, Ткаченко & Герасимова, 2019); емпіричне дослідження: експеримент; спостереження і порівняння; узагальнення власного педагогічного досвіду викладання фізики у вищих закладах освіти.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проаналізовано зміст, методи і засоби різних методик проведення практичних занять, зокрема: традиційної, з елементами проблемного навчання, з використанням комп'ютерних технологій, із залученням демонстрацій. Визначено їх переваги і недоліки.

1. Традиційна методика. Студенти вдома розв'язують задачі на вивчений на попередньому практичному занятті матеріал і готуються до наступного заняття, тему якого оголошено заздалегідь. В навчальній аудиторії, після перевірки виконання домашнього завдання і контролю підготовки до заняття, проводиться рішення задач під контролем викладача. Студентам дозволяється користуватися будь-якою літературою чи інтернет-джерелами. Такий методичний підхід дозволяє активізувати роботу студентів. При цьому у викладача вивільнюється час і з'являється можливість індивідуальної роботи зі студентами. Добре встигаючих студентів можна завантажити удвічі чи, навіть, утричі більше, дати їм складніші задачі або приклади. Для цього необхідно мати заготовлені раніше програми і задачі. У процесі проведення заняття викладач оцінює підготовленість і активність кожного студента, виявляє слабкі місця в їхній підготовці. Слабо встигаючі чи недостатньо підготовлені студенти отримують індивідуальні домашні завдання і викликаються на консультації. Традиційна методика не виключає і роботи студентів біля дошки. Потреба у ній виникає у тих випадках, коли проводиться перше заняття з того чи іншого розділу. Викладачу необхідно поглибити деякі поняття, акцентувати увагу студентів на фізичній сутності явища, звернути увагу на типові помилки або коли у більшості студентів групи з'являються труднощі у розв'язанні певної задачі. Наприкінці заняття підводяться підсумки з оцінкою роботи кожного студента і дається домашнє завдання.

Розглянута методика вирішує ще цілу низку важливих задач: накопичення оцінок знань студентів, їх об'єктивність і ефективність контролю знань студентів (Іщенко, 2017).

2. Методика з елементами проблемного навчання. Вона базується на самостійній підготовці студентів до розв'язання задач з нового матеріалу. Для цього на поточному занятті дається тема наступного заняття і задачі до неї. Попередньо, на лекційному занятті, студентам викладається теоретичний матеріал наступного практичного заняття. Студенти самостійно розв'язують запропоновані задачі вдома. Оскільки не має готового алгоритму, студент повинен творчо підійти до такого домашнього завдання. Таким чином, в процес навчання вноситься елементи творчості. Аудиторне практичне заняття присвячується аналізу виконання домашнього завдання і перевірці засвоєння нового матеріалу. При цьому виявляються труднощі, коригуються отримані помилки, демонструються найбільш раціональні способи розв'язання однієї і тієї ж задачі, що підвищує інтерес студентів до заняття. Далі розв'язуються складніші задачі під контролем викладача, як і за першою методикою.

Кінець заняття присвячується узагальненню досвіду самостійної роботи студентів і підготовці їх до правильного вирішення проблемних питань, з якими вони стикнуться при виконанні наступного домашнього завдання. Для цього даються вказівки, який матеріал необхідно вивчити для розв'язання тих чи інших задач. Розглянута методика активізує пошукову самостійну роботу студентів.

3. Методика з використанням комп'ютерних технологій. Ця методика організації і проведення практичного заняття широко використовувалась авторами статті при дистанційному навчанні під час карантину (Несмашний, Ткаченко & Герасимова, 2021). Студенти мають заздалегідь зареєструватись у Google Класі. На початку практичного заняття викладач проводить актуалізацію опорних знань: студенти усно відповідають на теоретичні тестові запитання. Потім під керівництвом викладача, студенти розв'язують типові задачі. Викладач фіксує активність студентів і правильність їх відповідей. Як і при першій методиці, дозволяється користуватись будь-якою літературою. Наприкінці заняття, після розгляду всіх питань, викладач відкриває студентам завдання для самостійного виконання – Google форми, що містять як і задачі, так і тестові питання. Це і є домашнє завдання студента. Термін виконання регламентується викладачем. Перевірка проводиться у позаурочний час, після надсилання роботи студента. Така організація заняття дозволяє викладачеві коментувати відповіді студентів, вказувати на їх помилки. Однак, на відміну від попередніх методик, досвід показує, що дистанційна форма навчання не дає змоги надійно автентифікувати роботу і перевірити самостійність її виконання тим чи іншим здобувачем. Крім цього, дистанційне навчання потребує значної методичної і організаційної підготовки, а також наявності у студентів та викладачів смартфонів, комп'ютерів чи інших девайсів.

4. Методика із залученням демонстрацій. Ця методика використовується авторами в умовах скороченого часу на вивчення дисципліни. Викладач на занятті демонструє студентам деякий фізичний експеримент. Після цього перед студентами ставиться не остаточне, а проміжне запитання, відповідь на яке доволі проста. Після відповіді на перше запитання ставиться друге запитання, що поглиблює розуміння явища, потім третє і т.д., доки не буде сформульований повний опис експерименту і не вирішена деяка практична задача. Головною метою подібних занять є формування у здобувачів вищої освіти здатності давати кількісні, а в окремих випадках, і якісні пояснення тих експериментальних фактів, які їм демонструються. Крім цього, на таких заняттях обговорюються і питання адекватності обраної теорії і реального експерименту. Є також можливість звернути увагу студентів на чинники, які для спрощення рішення задачі можна відкинути. Наприклад, знехтувати силою тертя при вивченні обертально-поступального руху тіла по похилій площині, або відкинути поправки Ван-дер-Ваальса при визначенні газової сталої повітря і вважати повітря ідеальним газом.

Досвід показує, що практичні заняття з фізики з використанням експерименту розширяють можливості викладача, збільшують ефективність його роботи. Явища, що самостійно демонструються студентами спричиняють на них враження і добре запам'ятовуються. Участь студентів у постановці демонстраційного експерименту та в його кількісній і якісній оцінках сприяють більш ґрунтовному засвоєнню матеріалу.

ОБГОВОРЕННЯ

Наведемо декілька прикладів організації і проведення практичних занять з фізики із залученням демонстрацій.

В якості першого прикладу розглянемо практичне заняття на тему «Механіка твердого тіла». Студентам демонструють загальновідомий дослід зі скочування візка з похилої площини, що переходить у мертву петлю. Ставиться задача: оцінити теоретично мінімальну висоту підйому візка, необхідну для того, щоб він міг здійснити повний оберт, і порівняти отримане значення із експериментальним. Спочатку вимірюється мінімальна початкова висота підйому візка, достатня для того, щоб візок не відірвався від петлі у верхній її точці і здійснив повний оберт. Потім пропонується розв'язати цю задачу на спрощеній моделі ковзання без тертя. Далі на дошці виконується рішення задачі і обчислюється мінімальна висота підйому візка. Потім виконується порівняння цієї теоретичної висоти з експериментальною. Виявляється, що є суттєва розбіжність між експериментом і теорією. Студентам пропонується назвати причини, які, на їх погляд, приводять до цієї розбіжності, і які не були враховані при рішенні задачі. Це дає можливість викладачу загострити увагу студентів на питанні про адекватність реальної моделі її теоретичному опису. Потім задача розв'язується ще раз, але вже з урахуванням обертання коліс важка. Наголошується, що в цьому випадку результат буде залежати від маси важка і що чим більшою буде маса важка порівняно з масою коліс, тим меншим буде їх вплив, тим ближче буде теоретичний результат до експериментального, хоча як і раніше не співпадає з ним. Знову задається питання про чинники, які не були враховані у більш складній моделі. Весь процес рішення цієї задачі займає приблизно 30 хв. За цей час викладач має можливість звернути увагу студентів на закон збереження енергії, закони обертального руху, кінетичну енергію тіла, що обертається, роль моменту інерції в обертальному русі тіла тощо. Іншими словами, на одному прикладі розглядаються різні питання, на які не звертають особливої уваги студенти при лекційному викладі.

Як другий приклад розглянемо практичне заняття на тему «Дифракція світла». У цьому випадку важливою є демонстрація світла на одній і двох щілинах. Мала світлосила оптичної схеми, що зазвичай використовується для такої демонстрації, утруднює спостереження цих явищ, навіть якщо в якості джерела світла використовується лазер. В малій

незатемненій аудиторії ми показуємо це явище за допомогою двох звичайних гоніометрів, закритих легкими світлонепроникними кожухами. Заздалегідь, на очах у студентів, викладач прорізає вузьку щілину на шматку чорного паперу і, закріпивши цей папір у тримачі на станині гоніометра, пропонує студентам спостерігати дифракційну картину. У полі оглядової труби достатньо чітко видно картину дифузних дифракційних зображень вхідної щілини гоніометра. На станині перед другим таким самим сусіднім гоніометром викладач розміщує такий же папір з двома прорізаними щілинами. Після невеликого тренування неважко отримати паралельні прорізи однакової товщини. Студенти по-черзі спостерігають, як змінилася дифракційна картина в результаті появи додаткових дифракційних мінімумів. В якості додаткової демонстрації студентам пропонують поглянути, як виглядає картина дифракції від двох щілин в рефрактометрі, що працює за схемою Юнга. У цьому випадку можна спостерігати чітку картину інтерференційних смуг від двох щілин і зміщення цієї картини в результаті зміни показника заломлення в одному із плечей інтерферометра, наприклад, в результаті малої зміни тиску в одній із трубок газової кювети. Після показу дослідів студентам пропонується, використовуючи відповідні формули, обчислити кутову відстань між максимумами і порівняти її з результатами експерименту. Далі провести аналіз отриманих результатів.

Ще один приклад пов'яжемо з темою «Поляризація світла». На практичному занятті студентам демонструється дослід Малюса. Студенти вчаться аналізувати світло, що проходить через поляризатор (поляроїд чи призму Ніколя), повертаючи аналізатор. Потім викладач демонструє поляризацію світла, відбитого від діелектричних дзеркальних поверхонь, і студенти по черзі можуть її бачити. Цю демонстрацію погано видно у великій лекційній залі, а при індивідуальному спостереженні студент швидко пересвідчується в тому, наприклад, що відображення від скла лабораторної шафи можна повністю загасити, якщо спостерігати його під деяким кутом через вдало повернутий аналізатор. Потім за допомогою закону Малюса теоретично визначають кут найбільшої поляризації і порівнюють з кутом, що отримано за результатами спостереження.

При вивченні теми «Електромагнітна індукція» на практичних заняттях демонструється дослід Фарадея і теоретично перевіряється закон Фарадея; демонструється дія магнітних полів на провідник зі струмом і перевіряється закон Ампера, виконується замикання чи розмикання кіл з індуктивністю і обчислюється значення струму за допомогою відповідних формул. Всі ці експерименти студенти мають якісно пояснити.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Ми навели приклади, які підтверджують, що практичні заняття з використанням демонстрацій сприяють кращому засвоєнню матеріалу і є ефективною формою занять у вищій школі. На основі наших досліджень, можна зробити висновок про те, що нетрадиційні методи проведення практичних занять стимулюють роботу студентів; дозволяють їм контролювати на кожному занятті; збільшують об'єм керованої самостійної роботи вдома; виховують у здобувачів ділову якість і створюють атмосферу здорового змагання в колективі. Проведення практичних занять із залученням демонстрацій значно підвищує інтерес студентів, оскільки відтворює явища, що розглядаються більш наочно, ніж просто теоретичний опис їх крейдою на дошці чи на екрані за допомогою проектора. А головне, на нашу думку, показує, що фізичні явища можна демонструвати і пояснювати за допомогою отриманих знань. Це створює у здобувачів мотивацію на вивчення фізики задля аналізу реальних явищ, з якими вони будуть стикатися у своїй подальшій професійній діяльності і у повсякденному житті. Звичайно, така нестандартна форма проведення занять вимагає від викладача і допоміжного персоналу кафедри попередньої підготовки аудиторії, де мають проводитися практичні заняття із використанням демонстрацій. Також перед викладачем постають підвищені вимоги до проведення опитування. Викладач повинен охопити своєю бесідою якомога більше коло студентів, викликати їх інтерес, постійно підтримувати контакт з усією групою; так продумати питання, щоб з однієї сторони, відповідь на кожне з них не була б елементарною, очевидною і змушувала їх думати, а з іншого боку, не вимагала би складних розмірковувань, які здатні викликати бажання уникнути своєї відповіді і дочекатись відповіді самого викладача на поставлене запитання. При правильному підході до побудови практичних занять такої ситуації, як правило, не виникає. Вважаємо, що на сучасному етапі пошук і втілення в навчальний процес нових нестандартних методик практичних занять з метою поліпшення їх ефективності необхідно і далі продовжувати.

Список використаних джерел

1. Педагогіка вищої школи : підручник / В. П. Головенкін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2-ге вид., переробл. і доповн. Електронні текстові дані (1 файл: 3,6 Мбайт). Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 290 с.
2. Гончаренко С. Актуальні проблеми методики фізики. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Сер. : Педагогічні науки.* 2010. Вип. 90. С. 76-81. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2010_90_23.
3. Гончаренко С.У., Олійник П. М., Федорченко В.К. [та ін.]. *Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі: навч. посіб.* Київ: Вища шк., 2003. 323 с.
4. Ерофеева Г.В., Склярова Е.А., Лидер А.М. Физика – проблемы обучения. *Фундаментальные исследования.* 2013. №6–4. С. 982-984. URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31676>
5. Іщенко Р.М. Викладання фізики в технічних університетах України на сучасному етапі. *Вісник Національного транспортного університету. Сер. Технічні науки.* Київ: НТУ. 2017. №1. С. 147-153. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vntu_2017_1_22.
6. Лопатинський І.Є., Зачек І.Р., Ільчук Г. А., Романишин Б. М. *Фізика для інженерів: підручник для вищ. техн. навч. закладів.* Львів: Львівська політехніка, 2009. 385 с.
7. Мачинська Н.І., Стельмах С.С. *Сучасні форми організації навчального процесу у вищій школі: навч.-метод. посібник.* Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2012. 180 с.
8. Мелёшина А.М., Гарунов М.Г., Семакова А.Г. *Как изучать физико-математические дисциплины в вузе.* Воронеж: Воронежский государственный университет, 1988. 208 с.

9. Несмашний Є.О., Ткаченко Г.І., Герасимова К.В. Використання чисельних методів моделювання фізичних процесів у закладах вищої освіти. *Вісник Криворізького національного університету*. Кривий Ріг, 2019. № 48. С. 88-94.
10. Несмашний Є.О., Ткаченко Г.І., Герасимова К.В. Досвід роботи дистанційного викладання фізики у Криворізькому національному університеті. *Розвиток промисловості і суспільства: матеріали міжнародної науково-практичної конференції* (м. Кривий Ріг, 26-28 травня 2021 р.). Кривий Ріг, 2021. С. 42.

References

1. Holovenkin, V. P. (2019). *Pedahohika vyshchoyi shkoly [Higher education pedagogy]*. Kyiv: KPI im. I. Sikors'koho [in Ukrainian].
2. Honcharenko, S. (2010). Aktualni problemy metodyky fizyky [Actual problems of physics methodology]. *Naukovi zapysky Kirovohrads'koho derzhavnogo pedahohichnogo universytetu im. V. Vynnychenka – Scientific notes of Kirovograd State Pedagogical University named after V. Vinnichenko*, 90, 76-81. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nz_p_2010_90_23 [in Ukrainian].
3. Honcharenko, S.U. et al (2003). *Metodyka navchannia i naukovykh doslidzhen u vyshchii shkoli [Methods of teaching and research in higher education]*. Kyiv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
4. Yerofeyeva, G.V. (2013). Fizika – problemy obucheniya [Physics - learning problems]. / Yerofeyeva, G.V., Sklyarova, Ye.A., Lider, A.M. // *Fundamentalnye issledovaniya [Basic research]*. № 6–4, 982-984. URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=31676>. [in Russian].
5. Ishchenko, R. M. (2017). Vykladannia fizyky v tekhnichnykh universytetakh Ukrainy na suchasnomu etapi [Teaching physics at the technical universities of Ukraine at the modern stage]. *Visnyk Natsionalnoho transportnoho universytetu – Bulletin of the National Transport University*. Kyiv, 1, 147-153. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vntu_2017_1_22 [in Ukrainian].
6. Lopatynskiy, I.Ie., Zachek, I.R., Ilchuk, H. A. & Romanyshyn, B. M. (2009). *Fizyka dlia inzheneriv [Physics for engineers]*. Lviv: Lvivska politekhnika [in Ukrainian].
7. Machynska, N.I. & Stelmakh, S.S. (2012). *Suchasni formy orhanizatsii navchalnoho protsesu u vyshchii shkoli [Modern forms of organization of the educational process in higher education]*. Lviv: Lvivskiy derzhavnyi universytet vnutrishnikh sprav [in Ukrainian].
8. Meloshina, A.M., Garunov, M.G. & Semakova, A.G. (1988). *Kak izuchat' fiziko-matematicheskiye distsipliny v vuze [How to study physics and mathematics at a university]*. Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy universitet [in Russian].
9. Nesmashnyy, Ye.O., Tkachenko, H.I. & Herasymova, K.V. (2019). Vykorystannya chysel'nykh metodiv modelyuvannya fizychnykh protsesiv u zakladakh vyshchoyi osvity [The use of numerical methods for modeling physical processes in higher education institutions]. // *Visnyk Kryvoriz'koho natsional'noho universytetu – Bulletin of the Kryvyi Rih National University*. Kryvyi Rih, № 48, 88-94. [in Ukrainian].
10. Nesmashnyy, Ye.O., Tkachenko, H.I. & Herasymova, K.V. (2021). Dosvid roboty dystantsiynoho vykladannya fizyky u Kryvoriz'komu natsional'nomu universytet [Experience of distance teaching of physics at Kryvyi Rih National University]. // *Rozvytok promyslovosti i suspil'stva: materialy mizhnarodnoyi nauково-praktychnoyi konferentsiyi – Development of industry and society: materials of the International Scientific and Practical Conference* (p. 42). Kryvyi Rih [in Ukrainian].

PRACTICAL TRAINING IN PHYSICS WITH DEMONSTRATIONS IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION

Catherine Herasymova, Galina Tkachenko

Kryvyi Rih National University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. The article discusses the features of organizing practical training in physics with the involvement of demonstrations in higher technical educational institutions. Practical training is an integral part of the educational process. In these training, the applicant for higher education applies theory in practice, thereby forming his skills and problem solving skills. The curricula of many technical specialties devote little time to practical classes in physics, and this time, as a rule, is only a third of the total number of classroom hours. We believe that such an approach to the distribution of the study load of students is methodologically unjustified, since it excludes such an important form of classes, in which the student's ability to act quickly and successfully solve the assigned tasks is manifested most of all. The teacher faces the problem of how, in a limited time, to achieve the greatest effect from conducting a practical lesson and what methodology should be chosen for this.

Materials and methods. The solution to this problem was facilitated by the analysis of scientific and methodological sources; generalization of his own pedagogical experience in teaching physics at the Kryvyi Rih National University; the use of theoretical and empirical methods of pedagogical research.

Results. The analysis of traditional and non-standard methods of practical classes in higher education is carried out, their features are studied and their efficiency is determined. A methodical solution for involving demonstrations in practical classes is proposed, given the greatest effectiveness in modern conditions. Specific examples of the use of demonstrations in practical physics classes are given.

Conclusions. Practical training with the use of demonstrations significantly increase the interest of students, as they most clearly reproduce the phenomena being studied. As a result, students learn the material better and easier than with traditional teaching methods.

Key words: physics, practical training, demonstrations, techniques, efficiency.

