

22. Корчак М., Рудь А., Грушецький С. Активізація процесу навчання при викладанні дисципліни «Система технологій в галузі механізації та електрифікації сільського господарства» спеціальності «Фінанси, банківська справа та страхування». Сучасні тенденції забезпечення якості підготовки фахівців: проблеми та шляхи їх вирішення в умовах глобалізації та євроекономічної інтеграції : монографія / за заг. ред.: В.В. Іванишин. Кам'янець-Подільський : Зклад вищої освіти «Подільський державний університет». Херсон : Олді+, 2022. С. 365-372. <https://doi.org/10.32782/978-966-289-635-0-41>

23. Корчак М.М., Рудь А.В., Грушецький С.М. Особливості підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» при викладанні дисципліни «Проектування технологічних процесів в рослинництві» спеціальності 208 «Агроінженерія». Інновації в сучасній освіті: методологія, технологія, дидактичні та виховні аспекти : монографія / за заг. ред. В. В. Іванишина. Кам'янець-Подільський. Зклад вищої освіти «Подільський державний університет». Рига, Латвія : «Baltija Publishing», 2023. С. 266 – 276. ISBN 978-9934-26-300-2. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-300-2-31>.

24. Korchak M., Yermakov S., Maisus V., Oleksiyko S., Pukas V., Zavadskaya I. Problems of field contamination when growing energy corn as monoculture. E3S Web of Conferences. Krynica, Poland. 6th International Conference – Renewable Energy Sources. Vol. 154. 2020. ISSN: 2267-1242, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015401009>.

25. Korchak M., Yermakov S., Hutsol T., Burko L., Tulej W. Features of weediness of the field by root residues of corn. Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Rezekne, Latvia, Vol. 1, 122 – 126. 2021. DOI: 10.17770/etr2021vol1.6541.

26. Korchak M. Use and quality assessment of test technologies in the educational process. International Science Journal of Education & Linguistics. National Centre for Poland, Poland. Volume 1 (3), 57-63 (2022). ISSN: 2720-684X, <https://isg-journal.com/isjel/article/view/37>.

27. Bliznjuk O., Masalitina N., Mezentseva I., Novozhylova T., Korchak M., Haliasnyi I., Gavrish T., Fomina I., Khalil V., Nikitchenko O. Development of safe technology of obtaining fatty acid monoglycerides using a new catalyst. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 2, № 6 (116), 2022. P. 13 – 18.

28. Korchak M., Bliznjuk O., Nekrasov S., Gavrish T., Petrova O., Shevchuk N. Development of rational technology for sodium glyceroxide obtaining. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Volume 5, № 6 (119), P. 15 – 21 (2022). DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265087>.

29. Korchak M., Bragin O., Petrova O., Shevchuk N., Strikha L. Development of transesterification model for safe technology of chemical modification of oxidized fats. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 6, № 6 (120), P. 8 – 13 (2022). DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.266931>.

30. Sytnik N., Korchak M., Nekrasov S., Herasymenko V., Mylostyvyi R., Ovsiannikova T., Shamota T., Mohutova V., Ofilenko N., Choni I. Increasing the oxidative stability of linseed oil. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Technology organic and inorganic substances, Vol. 4, № 6 (124), P. 45 – 50 (2023). DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284314>.

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ З ФІЗИКИ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНИХ СПОСОБІВ ПІЗНАННЯ У МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АГРОІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-422-1-24>

Леся ЗБАРАВСЬКА

кандидат педагогічних наук, доцент

Зклад вищої освіти «Подільський державний університет»

e-mail: olzbaravska@gmail.com

Вступ. Фізика має великий потенціал для формування наукового світогляду, оскільки впорядковує знання здобувачів вищої освіти 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.

Предметом вивчення фізики у вищій школі, крім системи уявлень про фізичну картину світу, є методи наукового пізнання, його загальна структура та складові.

Крім цього фізика як навчальна дисципліна створює базу для засвоєння спеціальних дисциплін і закладає уміння використовувати здобуті знання у особистому житті та майбутній професійній діяльності.

У формуванні навичок застосування теоретичних знань у практичній діяльності важливу роль у системі фізичної освіти відіграє навчальний експеримент. У цьому ключі дослідницький компонент навчання набуває особливої актуальності, яка передбачає включення здобувачів вищої освіти до процесу навчання як дослідника. Навчальною метою лабораторного практикуму є формування у здобувачів вищої освіти уявлень про структуру наукового пізнання, основні фізичні моделі та навички обробки та інтерпретації результатів дослідження. У ході виконання лабораторних робіт здобувачі краще засвоюють програмний матеріал, оскільки багато розрахунків і формул, що здавались їм абстрактними, стають цілком конкретними, при цьому виявляється безліч таких деталей, про які студенти раніше не мали жодного уявлення, хоча вони сприяють з'ясуванню складних питань науки. Жодна з форм навчальної роботи не вимагає від здобувачів вищої освіти такого прояву ініціативи, спостережливості та самостійності в прийнятих рішеннях, як робота в лабораторії. Лабораторні роботи, адаптовані до освітньо-професійної програми підготовки майбутніх агроінженерів, дозволяють здобувачам зрозуміти чимало складних технологій та процесів аграрно-технічної галузі, ознайомитися з фізичними принципами функціонування елементів та вузлів сільськогосподарської техніки. У цьому світлі дослідницький компонент навчання набуває особливої актуальності, яка передбачає включення студента в процес навчання як дослідника.

Аналіз актуальних досліджень. Дослідження проблеми формування професійної спрямованості навчання у фахівців різного профілю розкрили у наукових працях: І. Зверева, А. Касперський, І. Козловський, В. Максимова, С. Пастушенко, В. Сергієнко, А. Сергєєва та інші. Найбільший інтерес становлять роботи, у яких досліджувалися проблеми міжпредметних зв'язків у системі підготовки фахівців, навчальних закладів аграрної освіти, де основна увага приділялася міжпредметним зв'язкам фізики з технічними дисциплінами: І. Белюєв [1], О. Булгакова [2], О. Чалій [3], С. Ніколаєнко [4, 5], Л. Збаравська [6], Н. Сосницька [8], Є. Тимошенко [9], Г. Шишкін [10].

У науково-методичних роботах, хоча проводиться аналіз проблеми, не визначаються конкретні шляхи вирішення. Таким чином, важливо створити методичні матеріали, які не лише аналізують проблему, але і конкретизують систему методів та засобів навчання фізиці. Це дозволить формувати та розвивати професійні якості претендентів і сприятиме усуненню зазначених проблем. Оскільки навчальні матеріали не акцентують увагу здобувачів вищої освіти на питання, пов'язані з майбутньою професією, то питання розвитку професійної діяльності вже на початку навчання потребують спеціальних досліджень. Це й визначило основну мету нашого дослідження: теоретично обґрунтувати та розробити методику формування професійно спрямованих експериментальних умінь майбутніх агроінженерів у процесі виконання лабораторних робіт з фізики в умовах інтеграції фундаментальної та професійної підготовки.

Шляхом аналізу стану підготовки студентів агроінженерних спеціальностей з фізики виділяються протиріччя, які можна сформулювати наступним чином:

- Між потребою у підготовці кваліфікованих фахівців і системою їх підготовки, де недостатньо акцентується на формуванні загальнокультурних компетентностей.
- Між завданням формування професійних компетентностей та відсутністю чіткої професійно спрямованої моделі методичної системи підготовки з фізики для студентів, які обирають аграрні спеціальності.
- Між сучасним рівнем природничо-наукового знання і вмістом дисциплін з фізики, що викладаються, який не відображає повністю сучасний рівень розвитку цієї науки.

Мета лабораторного практикуму з фізики полягає у формуванні таких компетентностей:

- предметна компетентність (пов'язана зі здатністю аналізувати й діяти з позицій окремих областей людської культури, зокрема, з позиції наукового методу пізнання);
- соціальна компетентність (припускає наявність здатності діяти в соціумі з урахуванням інших людей);
- компетентність особистісного самовдосконалення (полягає у придбанні досвіду самоосвіти й самоконтролю);
- інформаційна компетентність (передбачає володіння здатністю працювати з різними джерелами інформації).

Підготовка з фізики на будь-якому рівні передбачає формування у здобувачів вищої освіти експериментальних умінь.

Успішне засвоєння в подальшому у відповідності до навчальних планів деяких технічних дисциплін, формування відповідних професійних компетентностей, які пов'язані з експериментальною підготовкою майбутніх фахівців, а також формування в рамках сучасної природничо-наукової концепції уявлення про фізику як експериментальну науку, обумовлює необхідність лабораторного фізичного практикуму як одного з основних елементів методичної системи з фізики [7].

Зміст і особливості робіт лабораторного фізичного практикуму для здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей визначаються: змістом і структурою курсу фізики; спрямованістю на майбутню професію; рівнем підготовки здобувачів вищої освіти. Спрямованість лабораторного практикуму обумовлюється, насамперед, вивченням найбільш загальних питань фізики, використанням значної кількості різноманітних фізичних приладів і обладнання.

При виконанні лабораторних робіт з курсу фізики в процесі підготовки фахівців, на нашу думку, бажано максимально використовувати фізичні явища та процеси, покладені в основу роботи сільськогосподарської техніки. Такий підхід значно підвищує інтерес здобувачів вищої освіти до вивчення фізики, сприяє глибшому розумінню фізичних процесів, що відбуваються в пристроях і вузлах сільськогосподарської техніки. Розуміння фізичних засад роботи окремих вузлів сільськогосподарської техніки на основі фундаментальної науки підвищує рівень професійної підготовки здобувачів вищої освіти [5].

Цей підхід до проведення лабораторного практикуму з фізики для майбутніх агроінженерів має на меті розширити засвоєння теоретичних знань стосовно фізичних явищ і процесів шляхом їх застосування до реальної сільськогосподарської техніки. Використання фізичних концепцій у контексті агротехніки сприяє більш глибокому розумінню здобувачами матеріалу, оскільки вони можуть побачити прямий зв'язок між теорією і практикою. Цей підхід дозволяє студентам отримати практичні навички у вирішенні реальних проблем, пов'язаних з фізичними аспектами функціонування сільськогосподарської техніки. Вивчення фізичних принципів, які лежать в основі цих технічних систем, не лише покращує їх розуміння теорії, але й сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних умінь. Ми визначили перелік лабораторних робіт, зміст яких традиційний, тобто відповідає діючій навчальній програмі з фізики для здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей:

Розділ 1: Механіка.

1. Вивчення законів рівноприскореного руху та другого закону Ньютона на машині Атвуда.
2. Визначення модуля Юнга стрижня методом прогину.
3. Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя методом Стокса.
4. Перевірка основного закону обертального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека.
5. Визначення моменту інерції методом трифілярного підвісу.

Підвищення професійної спрямованості лабораторного практикуму з фізики для здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей було реалізовано завдяки наступним взаємодоповнювальним способам:

- Актуалізація тематики завдань: внесення змін у зміст завдань лабораторного практикуму, зробивши їх більш актуальними та спрямованими на реальні агроінженерні виклики.
- Залучення доцільних технологій: використання сучасних інженерних технологій та обладнання для проведення лабораторних експериментів, що відображають реальні умови роботи в обраній інженерній галузі.
- Посилення індивідуалізації: створення можливостей для індивідуальної роботи студентів, де вони можуть застосовувати здобуті знання до конкретних інженерних завдань на устаткуванні, що включає вузли та блоки сільськогосподарської техніки.
- Професійні кейси та сценарії: розробка та впровадження в практику професійних кейсів, які дозволяють студентам вирішувати реальні інженерні завдання та сценарії, пов'язані з їхньою майбутньою спеціальністю. розробкою системи питань професійного характеру до традиційних лабораторних робіт загальноосвітнього значення (табл. 1);

Ці заходи сприяють не лише підвищенню професійної спрямованості лабораторного практикуму, але і підготовці студентів до реальних викликів в обраній інженерній галузі. Для всіх лабораторних робіт, наведених вище, ми розробили систему контрольних питань професійного характеру.

Ці контрольні питання здобувачі отримують із завданнями до виконання лабораторних робіт, а при захисті отриманих результатів роботи з ними проводиться співбесіда. Наприклад, питаннями професійного характеру до лабораторних робіт з розділу 1. Механіка можуть бути:

Таблиця 1.

Питання професійного характеру до лабораторних робіт розділу 1. Механіка

<p>Лабораторна робота «Вивчення законів рівноприскореного руху та другого закону Ньютона на машині Атвуда»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. У яких сільськогосподарських машин і механізмів спостерігається падіння вантажу з різної висоти? 2. Назвіть приклади механізмів, які здійснюють рівноприскорений рух. 3. Які аспекти руху машини Атвуда можуть аналогічні з рухом об'єктів у сільському господарстві?
<p>Лабораторна робота «Визначення модуля Юнга стрижня методом прогину»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Як враховується модуль пружності стрижня у різних деталях сільськогосподарської техніки (ресорах, балках)? 2. Які види деформацій тіла (деталі) використовуються у сільськогосподарських процесах? 3. Поясніть принцип роботи (дії) ресори у транспортному засобі.
<p>Лабораторна робота «Визначення коефіцієнта внутрішнього тертя методом Стокса»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Як пояснити явище в'язкості, спираючись поняття «внутрішнє тертя». 2. Чи є залежність між в'язкістю використаного мастила та тиском у двигуні? 3. Як залежить в'язкість рідини від зміни температури довкілля?
<p>Лабораторна робота «Перевірка основного закону обертального руху твердого тіла за допомогою маятника Обербека»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Як визначити швидкість обертання шківів і швидкість переміщення пояса в плоско пасової та клинопасової передачі? 2. Як визначити кутову швидкість обертання ріжучого барабана? 3. Яка величина моменту інерції впливає на поведінку сільськогосподарських машин при обертальному русі, і які фактори можуть його змінювати?
<p>Лабораторна робота «Визначення моменту інерції методом трифілярного підвісу»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Як враховуються моменти інерції деталей, що обертаються, машин і механізмів (валу коробки, колінчастого валу тощо)? 2. Для чого при виготовленні колінчастого валу виконують його балансування? 3. Як зміни в масі або геометрії сільськогосподарського обладнання можуть вплинути на момент інерції і, отже, на роботу в полі?

Поряд із традиційними лабораторними роботами з фізики виконувались лабораторні роботи прикладного змісту. Пропонувалися такі лабораторні роботи з курсу фізики:

1. Визначення коефіцієнта тертя ґрунту.
2. Визначення коефіцієнта тертя насіння сільськогосподарських рослин.
3. Дослідження тракторної руху та основних фізичних характеристик мотовила.
4. Визначення моменту інерції шатуна.
5. Визначення кінематичних та динамічних характеристик кривошипно-шатунного механізму.

Для прикладу наведемо лабораторну роботу, яку виконують здобувачі вищої освіти в курсі фізика «Вивчення висоти підняття води по капілярах ґрунту» (рис. 1.).



Рис. 1. Лабораторна робота «Вивчення висоти підняття води по капілярах ґрунту»

Перед студентами ставиться завдання проаналізувати залежність висоти підняття води по капілярах ґрунту від її структури і густини. Оскільки капілярні явища відіграють велику роль у природі загалом і сільському господарстві зокрема, тому проведення цієї лабораторної роботи допоможе наблизити здобувачів вищої освіти до професійної діяльності. По капілярах ґрунту вода піднімається з глибини в поверхневі шари ґрунту. Зменшуючи діаметр ґрунтових капілярів шляхом ущільнення ґрунту (коткування), можна збільшити притік води до поверхні ґрунту, тобто до зони випаровування і цим прискорити висушування ґрунту. Навпаки, розпушуючи поверхню ґрунту (руйнуючи капіляри), можна затримати притік води до зони випаровування і уповільнити висушування ґрунту. Здобувачам вищої освіти необхідно вказати, що в ґрунтах з малою вологістю випаровування відбувається у всьому об'ємі ґрунтового шару. У цьому випадку для запобігання дифузії водяної пари через ґрунтові пори треба зменшити її пористість, що досягається ущільненням ґрунту, наприклад спеціальними котками. У цій роботі лише грубо оцінюються розміри зазорів між частинками ґрунту, приблизно вважаючи капіляри трубчастими. Рівень води в трубці і стакані спочатку вирівнюється відповідно до закону сполучених посудин, а далі рівень піднімається внаслідок явища капілярності, тому відлік необхідно вести від поверхні води в стакані. Для того щоб точно визначити висоту підняття води кут зору спостерігача має бути на рівні рідини в стакані, трубку не можна притискувати до стінки стакану, оскільки по капіляру, що утворився, між трубкою і стаканом вода підніметься і утруднить відлік. Для виконання роботи студентам необхідно заповнити три скляні трубки дрібним, крупним піском і ґрунтом на висоту 5 – 8 см. У четвертій трубці ґрунт утрамбувати за допомогою дерев'яної палички. Після заповнення нижні кінці трубок закрити пробками з нещільно згорнутого промокального паперу. Наповнити в хімічний стакан водою шаром 1 см і опустити в нього трубки зі зразками ґрунтів. Через 3 – 5 хв виміряти висоту підняття води в кожній трубці. Відлік вести від поверхні води в стакані, при цьому трубки зі стакану не виймати і не притискувати до стінок стакану.

Далі потрібно обчислити радіуси капілярів у чотирьох випробуваних випадках та занести отримані дані до таблиці 2:

Таблиця 2

Залежність висоти підняття води в капілярах ґрунту від її структури і густини

Показник	Дрібний пісок	Крупний пісок	Ґрунт	Ущільнений ґрунт
Висота підняття, м				
Радіус капіляра, м				

Після виконання лабораторної роботи студенти повинні обґрунтувати висновок про залежність висоти підняття води в капілярах ґрунту від її структури і густини, а також відповісти на запитання лабораторної роботи:

1. Що розуміють під капілярами ґрунту?
2. Яка роль капілярних явищ у землеробстві?
3. У яких ґрунтах висота підняття води по капілярах найбільша?
4. Чому боронування ґрунту значно зменшує випаровування з неї вологи?
5. Чи могло б спостерігатися явище капілярності, якби не існувало явища змочування?

Наразі вивчення курсу фізики супроводжується проблемою забезпечення навчального процесу демонстраційним та лабораторним обладнанням, оскільки застаріле обладнання не дозволяє проводити навчальний процес на належному рівні. Але через обмежені можливості традиційного практикуму низка питань прикладного змісту курсу фізики залишається відкритою. Складність постановки експерименту, відсутність складного й коштовного обладнання, а також доступ до реальних об'єктів дослідження нами усувалися шляхом втілення в процес навчання комп'ютерних технологій. З їх допомогою моделювали і детально вивчали фізичні явища та роботу фізичних пристроїв, що полегшувало наочне пізнання їх суті, розширювало можливості проведення експериментів, дозволяло збільшувати межі зміни параметрів приладів, що в реальних умовах часто буває неможливим. Завдяки використанню комп'ютера роботи виконувалися швидше, що важливо не лише з погляду обмеженості навчального часу, й з погляду можливості повторювати експерименти з іншими параметрами, на інших матеріалах або в інших умовах. Важливо відмітити, що найкраще сприйняття відбувається коли виклад матеріалу ілюструється не лише за допомогою абстрактних схем, а й технічних, наприклад переміщення не просто абстрактної матеріальної точки, а точки, розміщеної на деталі обертового барабана мотовила зернозбирального комбайна (рис. 2).

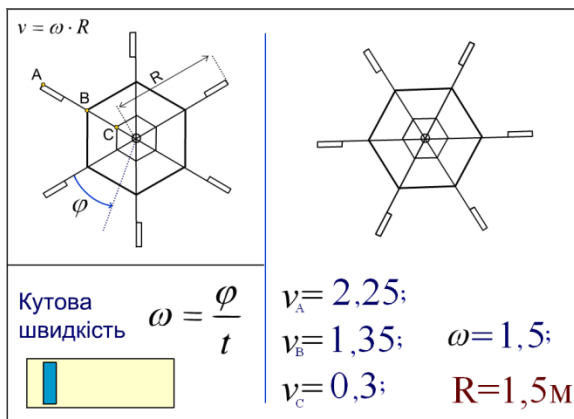


Рис. 2. Приклад комп'ютерної демонстрації

Використання таких завдань передбачають провадження здебільшого продуктивної діяльності, оскільки вони пов'язані із застосуванням знань з спеціальності майбутнього фахівця аграрно-технічної галузі. У цьому разі забезпечувалася максимальна пізнавальна активність здобувачів вищої освіти. Продуктивна діяльність характеризувалася тим, що в процесі її виконання здобуваються нові знання або способи дії передусім під час виконання завдань пошуково-пізнавального, дослідницького або творчого характеру.

Таким чином, чітко та правильно організований лабораторний практикум стає надійним знаряддям під час вивчення фізики; допомагає долати розрив теорії та практики, демонструвати зв'язок фізики і сільськогосподарської техніки; сприяє розвитку логічного мислення; дозволяє закріпити, розширити та поглибити систему варіативних знань та підвищити ефективність формування фізичних знань та професійних навиків майбутнього фахівця.

Підвищення професійної спрямованості лабораторного практикуму з фізики для здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей ми також реалізували використовуючи наступні методи:

- *Практичне застосування фізичних концепцій в агроінженерних завданнях.*

Лабораторні роботи структуруються таким чином, щоб студенти могли вирішувати конкретні агроінженерні задачі, використовуючи фізичні закони та принципи. Наприклад, вимірювання параметрів сільськогосподарської техніки або моделювання фізичних властивостей матеріалів, що застосовуються сільському господарстві.

Практичне застосування фізичних концепцій в агроінженерних завданнях є ключовим аспектом, який сприяє вирішенню реальних проблем в підготовці майбутніх інженерів. Цей підхід дозволяє студентам не лише засвоювати теоретичні знання, але й наводити їх у дію в реальних ситуаціях. Нижче подано кілька прикладів практичного застосування фізичних концепцій в агроінженерних завданнях:

- а) Дизайн ефективних теплообмінників:

Фізичні концепції теплопередачі та термодинаміки використовуються для розробки та оптимізації систем теплообміну, таких як радіатори автомобільних двигунів чи теплообмінники в енергетичних установках.

- б) Розрахунок механічних властивостей матеріалів:

Знання фізичних принципів механіки, таких як напруга, деформація та модуль пружності, дозволяє інженерам розробляти матеріали з необхідними механічними властивостями для конкретних застосувань.

- в) Оптимізація електричних систем:

Застосування електродинаміки та законів Ома у вирішенні завдань з оптимізації та підвищення ефективності електричних систем, наприклад, удосконалення електромоторів чи розробка ефективних електронних пристроїв.

- г) Конструювання оптичних систем:

Використання оптичних законів для проектування та розробки оптичних систем, таких як лінзи, мікроскопи або лазерні пристрої.

- д) Моделювання та прогнозування структурних навантажень:

Використання концепцій статички, динаміки та механіки матеріалів для прогнозування та оптимізації структурних елементів сільськогосподарської техніки.

- е) Розвиток енергоефективних систем:

Використання фізичних принципів термодинаміки та електродинаміки для розробки та оптимізації енергоефективних систем, включаючи відновлювальні джерела енергії та електромережі.

Практичне застосування фізичних концепцій у агроінженерних завданнях не тільки розвиває теоретичні знання, але і дозволяє студентам здобувати практичний досвід та вирішувати реальні завдання, що є важливим для успішної інженерної практики.

– *Інтеграція сучасних технологій.*

Використання сучасних технологій, таких як сенсори, вимірювальні пристрої, комп'ютерне моделювання та аналіз даних, дозволяє студентам отримувати практичні навички у роботі з сучасними інженерними інструментами. Це також сприяє підвищенню їхньої компетентності в області агротехнологій, що використовуються в аграрно-технічній галузі.

– *Застосування інтердисциплінарного підходу.*

Лабораторні роботи мають охоплювати широкий спектр застосування в аграрно-технічній галузі, щоб студенти могли бачити зв'язок між фізичними принципами та їхнім застосуванням у сільському господарстві. Це допомагає студентам розвивати глибше розуміння важливості фізичних основ у своїй майбутній професійній діяльності.

Застосування інтердисциплінарного підходу у курсі фізики для здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей може значно збагатити їхнє навчання, роблячи матеріал більш доступним та зацікавлюючим. Цей підхід передбачає інтеграцію фізичних концепцій у контексті аграрно-технічної галузі, що сприяє глибшому розумінню матеріалу та його застосуванню у практиці. Ось кілька способів застосування інтердисциплінарного підходу у фізичному курсі для агроінженерів:

а) Матеріали та конструкції:

Вивчення фізичних властивостей матеріалів та їх вплив на міцність, еластичність та теплопровідність конструкцій. Розгляд аспектів фізики, пов'язаних з використанням сільськогосподарської техніки і технологій, може бути корисним для агроінженерів.

б) Електротехніка та електроніка:

Вивчення основ електродинаміки та законів Ома у контексті дизайну та розробки електричних систем та електронних пристроїв. Включення лабораторних робіт зі схемами та електричними вимірюваннями.

в) Теплоенергетика:

Застосування термодинамічних концепцій до розуміння роботи теплових двигунів та систем опалення. Розгляд енергетичних процесів та ефективності енергозберігаючих систем.

г) Оптика та фотоніка:

Вивчення фізичних законів оптики та їх застосування у розробці оптичних систем, лазерів, фотоелементів та інших фотонічних пристроїв. Дослідження властивостей світла та його вплив на інженерні рішення.

Інтердисциплінарний підхід дозволяє студентам розглядати фізичні концепції в контексті аграрно-технічної галузі, розширюючи їхнє розуміння та забезпечуючи їхню готовність до вирішення складних інженерних завдань у майбутньому.

– *Проекти з реальними завданнями.*

Включення проектів, пов'язаних з реальними сільськогосподарськими завданнями, дозволяє студентам застосовувати фізичні знання до розв'язання конкретних проблем. Це сприяє розвитку аналітичних, комунікаційних та креативних навичок, які є ключовими у аграрно-технічній галузі.

Проекти з фізики, спрямовані на реальні сільськогосподарські завдання, можуть не лише розвивати теоретичні знання здобувачів вищої освіти, але і надавати їм можливість застосувати ці знання у практичних задачах. Такі проекти можуть включати експерименти, моделювання та розв'язання конкретних проблем, що виникають у аграрно-технічній галузі. Ось кілька прикладів:

а) Ефективність поливу:

Мета проекту: Вивчення впливу різних факторів (типу ґрунту, кліматичних умов, рельєфу) на ефективність поливу.

Завдання: Визначення водопотреби для різних видів рослин, аналіз ефективності різних систем поливу та розробка оптимального графіку поливу.

б) Спектроскопія для аналізу рослин:

Мета проекту: Використання методів спектроскопії для аналізу фізичних та хімічних властивостей рослин.

Завдання: Розробка експерименту з використанням спектроскопії для визначення вмісту води, хлорофілу та інших речовин у рослинах та їх взаємозв'язку зі здоров'ям рослин.

в) Механіка сільськогосподарської техніки:

Мета проекту: Вивчення механічних аспектів роботи сільськогосподарських машин та механізмів.

Завдання: Розрахунок сил та тиску, які діють на сільськогосподарські інструменти, оптимізація конструкцій для підвищення продуктивності та зменшення зносу.

г) Використання сонячної енергії в сільському господарстві:

Мета проекту: Розробка та вивчення сонячних енергетичних систем для сільськогосподарських потреб.

Завдання: Проектування та тестування сонячних панелей для живлення насосів для поливу, створення сонячних сушарень, вивчення впливу сонячної енергії на ріст рослин тощо.

д) Контроль якості ґрунту:

Мета проекту: Розробка методів контролю якості та здатності ґрунту для вирощування рослин.

Завдання: Вивчення фізичних та хімічних властивостей ґрунту, розробка датчиків для вимірювання показників якості ґрунту, рекомендації щодо внесення добрив тощо.

Ці проекти дозволяють здобувачам вищої освіти використовувати фізичні концепції у практичних завданнях, сприяючи їхньому розвитку як агроінженерів та розширюючи їхнє розуміння фізичних аспектів сільського господарства.

– *Посилення практичного досвіду через взаємодію з сільськогосподарським підприємствами.*

Співпраця з підприємствами та промисловими партнерами дозволяє студентам вивчати фізичні аспекти сільськогосподарської техніки в контексті реальних агроінженерних виробничих процесів. Це може включати стажування, екскурсії та спільні проекти з промисловими партнерами.

Застосування цих способів допомагає не лише покращити засвоєння фізичних концепцій, але й підготує здобувачів вищої освіти до ефективного вирішення реальних агроінженерних завдань у майбутньому.

Створення професійно спрямованого лабораторного практикуму з фізики для здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей може виявитися дуже корисним для їхнього практичного навчання та розвитку в аграрно-технічній галузі. Ось декілька ідей та порад для створення такого практикуму:

– Визначення мети та об'єктивів: спрямованість на практичні навички агроінженерії, які здобувачі вищої освіти можуть отримати з кожного експерименту.

Покладення акценту на важливі аспекти фізики, які є основою для розуміння агроінженерних процесів.

– Вибір тем та експериментів: механіка, термодинаміка, електричні та магнітні явища можуть бути ключовими областями для здобувачів вищої освіти агроінженерних спеціальностей.

Включення експериментів, що моделюють реальні інженерні ситуації (наприклад, вимірювання напруженості матеріалів, дослідження теплових процесів тощо).

– Використання сучасного обладнання: забезпечення лабораторії сучасними приладами та технологіями, які використовуються в аграрно-технічній галузі.

– Використання комп'ютерних симуляцій та віртуальних лабораторій для доповнення фізичних експериментів.

Використання комп'ютерних симуляцій та віртуальних лабораторій може значно збагатити навчальний процес у фізичних експериментах. Ці інструменти дозволяють студентам експериментувати в інтерактивному середовищі, де вони можуть вивчати та аналізувати явища без прямого доступу до фізичного обладнання. Ось приклад використання комп'ютерних симуляцій для лабораторної роботи «Визначення моменту інерції маятника Обербека» (рис.3).

– Включення завдань, які вимагають від здобувачів вищої освіти розглядати проблеми та шукати інженерні рішення в сільському господарстві.

– Взаємодія з реальними аграрно-технічними підприємствами: організація відвідувань агроінженерних підприємств або лекцій від професійних інженерів.

– Збільшення міждисциплінарності: поєднання фізичних експериментів з аспектами інших наук, таких як математика, інженерна графіка, деталі машин, сільськогосподарські машини.

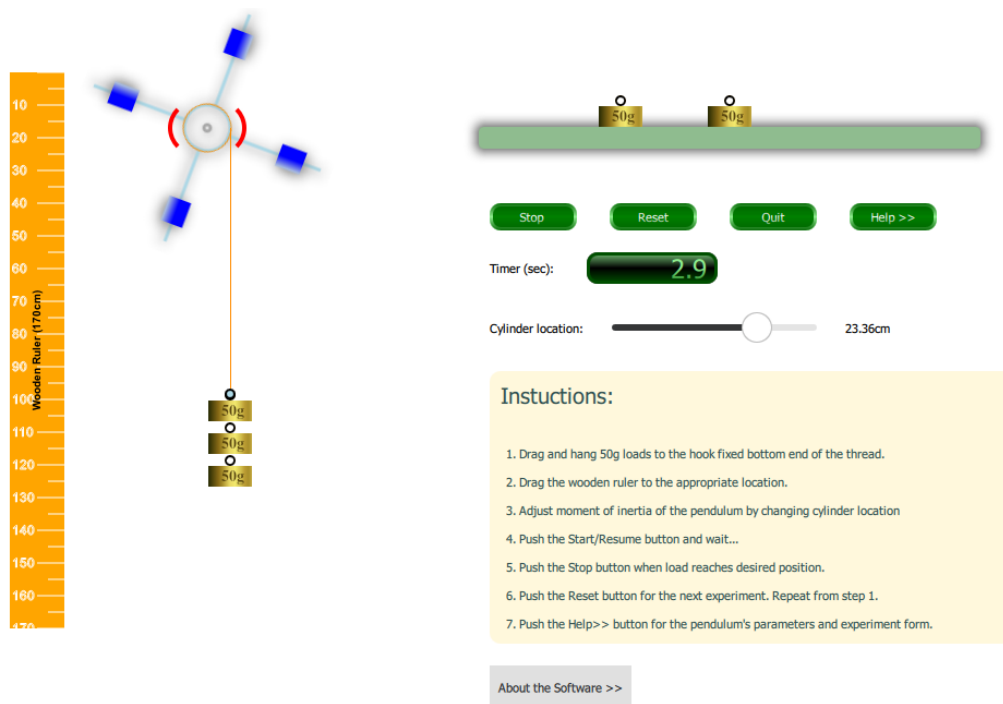


Рис. 3. Використання комп'ютерних симуляцій для лабораторної роботи «Визначення моменту інерції маятника Обербека»

Створення такого лабораторного практикуму може стати значущим кроком у покращенні освіти інженерії та підготовці здобувачів вищої освіти до реальних викликів у цій галузі.

Лабораторний практикум у фізиці є необхідною та найбільш ефективною частиною навчального процесу, яка дозволяє студентам активно взаємодіяти з фізичними явищами. Він дає можливість у лабораторних умовах особисто відтворювати і спостерігати більшість явищ, що вивчаються у фізиці, самостійно перевіряти 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 здобувачів вищої освіти аграрного профілю, сприяє активізації пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти, підвищує інтерес до навчання фізики, формує навички застосування теоретичних знань у майбутній професійній діяльності.

Висновки. Отже, соціально-економічні перетворення в Україні вимагають адаптації системи вищої освіти до нових реалій. Реформування галузей освіти, зокрема вищої, стає ключовим аспектом для підготовки майбутніх фахівців аграрно-технічної галузі і забезпечення їхньої конкурентоспроможності на ринку праці. Особливого значення для підвищення наукового рівня майбутнього фахівця аграрно-технічної галузі набуває фундаменталізація освіти у вищих навчальних закладах. Отже проведення лабораторних занять з фізики для майбутніх фахівців аграрно-технічної галузі найкращим чином сприяє формуванню продуктивних способів пізнання. При виконанні лабораторних робіт студенти отримують знання характерних особливостей фізики, як науки, які дають можливість більш ефективно використовувати її методи і концепції для дослідження властивостей матеріалів та конструкцій, покращення сільськогосподарських технологій.

Список використаних джерел:

1. Beloiev I., Vasileva V., Shynkaruk V., Bulgakova O., [et al]. Modernization of the content of the lecture course in physics for training future agricultural engineers. Strategies for Policy in Science and Education. Vol. 31, Number 1. 2023. pp. 73-84.
2. Bulgakova O., Zbaravska L., Dukulis I., Rucins A. Content of professionally oriented training in course of physics for students of agricultural engineering specialties. Engineering for Rural Development. Vol. 22, 2023. pp. 661-666.
3. Chalyi A.V., Tsekhmister Ya.V., Agapov B.T. Medical and Biological Physics: textbook for the students of higher medical institutions of the IV accreditation level. Vinnytsia, Nova Knyha, 2010. 480 pp.
4. Nikolaenko S., Bulgakova O., Vasileva V., Zbaravska L. Study in possibilities of professional orientation in training of specialists in agrarian and technical universities. Engineering for Rural Development, Vol.20, 2021. pp. 212–219.

5. Nikolaenko S., Ivanyshyn V., Shynkaruk V., Bulgakova O., Zbaravska L. [et al]. Integration-lifelong educational space in formation of competent agricultural engineer. *Engineering for Rural Development*. Vol. 21, 2022. pp. 637-644.
6. Zbaravska L., Chaikovska O, Semenyshena, R., Duhanets V. Interdisciplinary approach to teaching physics to students majoring in agrarian engineering and agronomy. *Independent journal of management & production*. Vol.10 (7), 2019, pp. 645-657.
7. Салтикова А.І., Хурсенко С.М. Лабораторний практикум як складова методичної системи підготовки з фізики здобувачів вищої освіти аграрного профілю. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2017. Вип. 4(14). С. 276-280.
8. Сосницька Н.Л. Фахова підготовка майбутнього вчителя фізики на засадах компетентнісного підходу. *Матер. IV Всеукраїнської наук.-практ. конф.* Бердянськ: БДПУ, 2013. с.336.
9. Тимошенко О.В. Лабораторні роботи в курсі вищої математики як інтегрована форма навчання майбутніх біологів-дослідників. *Збірник наукових праць Бердянського державного педагогічного університету (Педагогічні науки)*. Бердянськ: БДПУ, 2010. № 4. с. 253-257.
10. Шишкін Г.О., Барканов А.Б. Професійно спрямоване навчання фізики в технологічних коледжах. *Науково-методичний збірник: Нові технології навчання. Інститут інноваційних технологій і змісту освіти Мінмолодьспорту України*. К., 2011. Вип 70. с.200.