

8. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників: URL : <https://jobs.ua/rus/dkhp> (дата звернення: 24.02.2023).
9. Інженер з експлуатації машинно-тракторного парку: URL : <https://jobs.ua/rus/dkhp/articles-357>. (дата звернення: 24.02.2023).
10. Інженер з інструменту: URL : <https://jobs.ua/dkhp/articles-97> (дата звернення: 24.02. 2023).
11. Інженер з комплектації устаткування: URL : <https://jobs.ua/dkhp/articles-98> (дата звернення: 24.02.2023).
12. Інженер з механізації та автоматизації виробничих процесів: URL : <https://jobs.ua/rus/dkhp/articles-100> (дата звернення: 24.02.2023).

ФІЗИКА ЯК НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-300-2-30>

Леся ЗБАРАВСЬКА

кандидат педагогічних наук, доцент
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
e-mail: olzbaravska@gmail.com

Вступ. Для сучасної агропромисловості, яка застосовує складні технології, потрібні молоді фахівці здатні засвоїти і сприймати сучасну техніку. У свою чергу, суспільство вимагає від системи аграрної освіти підготовки майбутніх фахівців з високим рівнем технічної підготовки, розвиненим фізико-технічним мисленням.

Зміст та організація вищої освіти завжди були предметом жвавих дискусій. Останніми роками інтерес до цього ще більше зріс у зв'язку з кризовими явищами у суспільстві, що тягне у себе явне ослаблення інтересу молоді до здобуття вищої освіти. А, щоб виправити становище, потрібно радикально перебудувати всю систему освіти країни: перейти до більш демократичним формам управління, сформувати безперервну систему освіти, істотно посилити професійну підготовку, розробити нові форми організації навчання. Сучасний науковий та інформаційний простір розвивається досить стрімкими темпами, що, у свою чергу, вимагає від сучасного агрофахівця таких знань, умінь та навичок, що є результатом поєднання багатьох складових – основних (базових) дисциплін із виключно професійними, а також – використання їх у нестандартних ситуаціях під час роботи за спеціальністю.

Лекція у вищому навчальному закладі є однією з форм навчання, займає провідне місце в навчально-виховному процесі. Вона сприяє активізації мислення, пробуджує інтерес до здобування знань та до самостійної діяльності, сприяє народженню творчого начала. Логічно побудований курс лекцій дає основу наукового мислення, показує історичне становлення наукової істини, ознайомлює з новими науковими методами дослідження. Все це є запорукою того, що майбутній фахівець стане творчою особистістю. Лекція значною мірою визначає шляхи проведення всіх видів і форм навчання і тому може бути віднесена до вихідної магістралі процесу навчання [3].

Хоча лекції могли трохи змінитися через технології, це був процес заміни, а не перевизначення: від класних дошок до проекторів та PowerPoint, а тепер, що прискорився після пандемії Covid-19, війни до онлайн.

Традиційна лекція вимагає односторонньої доставки інформації, що дає студентам мало можливостей зробити щось негайне чи активне із цією інформацією.

Щоб навчання було глибоко засвоєно, студенти повинні застосовувати інформацію в контексті для себе, щодо інших дисциплін, а також у своїй професійній діяльності. Інші способи навчання забезпечують кращу структуру для досягнення цієї мети. То чому ж традиційна лекція зберіглася? Можливо тому, що це був найефективніший спосіб донести інформацію до великих груп студентів. До недавнього часу. Розумне використання технологій тепер дає нам можливість охопити сотні студентів за допомогою більш інтерактивних, захоплюючих та гнучких стилів навчання. Якщо ми хочемо посправжньому переосмислити лекцію, ми повинні визначити найбільш вдалий формат, доповнений інтерактивним та спільним навчанням.

Результати наукових досліджень, присвячених загальним питанням методики викладання фізики, а також готовності особистості до навчальної діяльності представлені в роботах А.І. Архипова, Г.Ф. Бушко, Б.С. Колупаєва, В.Ф. Заболотного, В.М. Зіміна, Є.В. Лучіка, О.М. Мелешіної, І.К. Зотової, Ю.А. Пасічника, П.І. Самойленко, А.М. Сохора, В.І. Сумський, М.І. Блазня та інші. Наукові роботи зі специфіки запровадження професійної підготовки у навчальний процес такі дослідники, як X.Cheng, L.-Y. Wu, S. Loucks-Horsley, K. E. Stiles, S. Mundry, N. Love, P. Hewson, H. Mizell, M. Mulder та інші. Хоча тематика наукових досліджень є досить широкою, проте проблема модернізації методики проведення лекційних занять з фізики студентам агроінженерних спеціальностей залишається мало вивченою. На основі отриманих результатів ми дійшли таких висновків:

- більшість студентів не бачать тісного взаємозв'язку між фізикою та дисциплінами професійної та практичної підготовки;

- зміст лекційних та практичних занять містить іноді абстрактний матеріал, а лабораторні роботи мало відрізняються від виконуваних робіт, наприклад, у педагогічному університеті.

Причинами такого стану недостатньо сформовано професійну спрямованість програми з фізики (з урахуванням напряму підготовки). Традиційна система навчання фізики в аграрно-технічному навчальному закладі недостатньо сприяла реалізації професійної спрямованості навчання, не дозволяла суттєво вплинути на професійний розвиток студентів. Як наслідок, значна частина студентів не усвідомлює мети вивчення фізики. При вивченні фізики вони недостатньо набувають фундаментальних знань з фізики та вміння застосовувати їх для виконання завдань, пов'язаних з майбутньою професійною діяльністю [5].

У зв'язку з цим метою статті є висвітлення запропонованої нами модернізації методики проведення лекційних занять з фізики для студентів аграрно-технічних університетів, що дозволяє найефективніше досягти поставленого завдання заняття.

Виклад основного матеріалу. Лекційний курс фізики для інженерних напрямів аграрно-технічної галузі є основою фізики – науки, до якої входять факти, поняття, величини, закони, теорії, фізична картина світу, методи та практичне застосування фізики. Факти, поняття та закони, теорії курсу фізики мають бути представлені студентам у систематизованому вигляді відповідно до дидактичних принципів систематичності та послідовності викладу знань. Потреба у структуруванні фізичних знань визначається як принципом систематичності навчання. Збільшення обсягу знань та відсутність можливостей для збільшення часу на вивчення лекційного матеріалу, що відображає професійну спрямованість курсу фізики, потребує ретельного підбору та систематизації навчального матеріалу.

Ця проблема може вирішуватись по-різному. Ми при відборі змісту лекційного матеріалу та його структуруванні широко використовуємо принцип генералізації [1], що передбачає виділення однієї чи кількох основних ідей та угруповання матеріалу навколо цієї ідеї. Матеріал курсу фізики групується довкола фізичних теорій. Такий підхід до відбору змісту лекційного матеріалу та його структурування є, на наш погляд, дуже плідним. Тому поєднання лекційного матеріалу навколо фізичних теорій дозволяє сформулювати у студентів певний спосіб мислення, так зване теоретичне мислення, що відповідає сучасному рівню суспільного пізнання. Таке структурування лекційного матеріалу дозволяє виділити в ньому варіативну та інваріантну частини та визначити місце професійно-спрямованого матеріалу. Варіативна частина повинна включати «устрою техніки, технології, пов'язані з теоретичним змістом курсу фізики та систематизовані відповідно до найважливіших напрямів науково-технічного прогресу...» [2].

Застосовуючи принцип інтеграції фундаментальності та професійної спрямованості навчання фізики у вищих аграрно-технічних навчальних закладах, проведемо розподіл навчального матеріалу в такий спосіб. До інваріантної частини (надалі компоненту системи) віднесемо матеріал, який мають знати всі студенти аграрно-технічних навчальних закладів, які вивчають фізику:

- фундаментальні дослідження, що входять до емпіричного базису;
- моделі, поняття та величини, що становлять основу теорії;
- повністю ядро теорії;
- деякі найважливіші висновки та практичні застосування.

До варіативної частини (компоненту системи) віднесемо матеріал, пов'язаний із професійною підготовкою студентів. Саме за змістом цього матеріалу здійснюється принцип професійної спрямованості навчання. До варіативної частини (компоненту) зміст курсу фізики відносяться деякі елементи емпіричного базису та використання теорії. Що стосується основи теорії, а особливо її емпіричного базису, то крім фундаментальних дослідів, що служать основою для висування гіпотез і перетворення їх на теорію, до нього належать різні експериментальні факти, які відіграють важливу роль на етапі накопичення знань.

На цьому етапі існує реальна можливість залучення професійного матеріалу, пов'язаного з майбутньою діяльністю фахівця, що дозволить пробудити певну мотивацію та інтерес до вивчення матеріалу, активізувати роботу студентів. Більшою мірою професійно спрямований матеріал може вивчатися під час розгляду наслідків теорій, їх практичного застосування. Таким чином, зміст курсу фізики включає інваріантний компонент, що містить головним чином ядро теорії, частково емпіричний базис застосування вивчених законів, а також варіативний компонент. Цей компонент може змінюватися, він специфічний до різних навчальних закладів, до різних груп професій (рис.1).

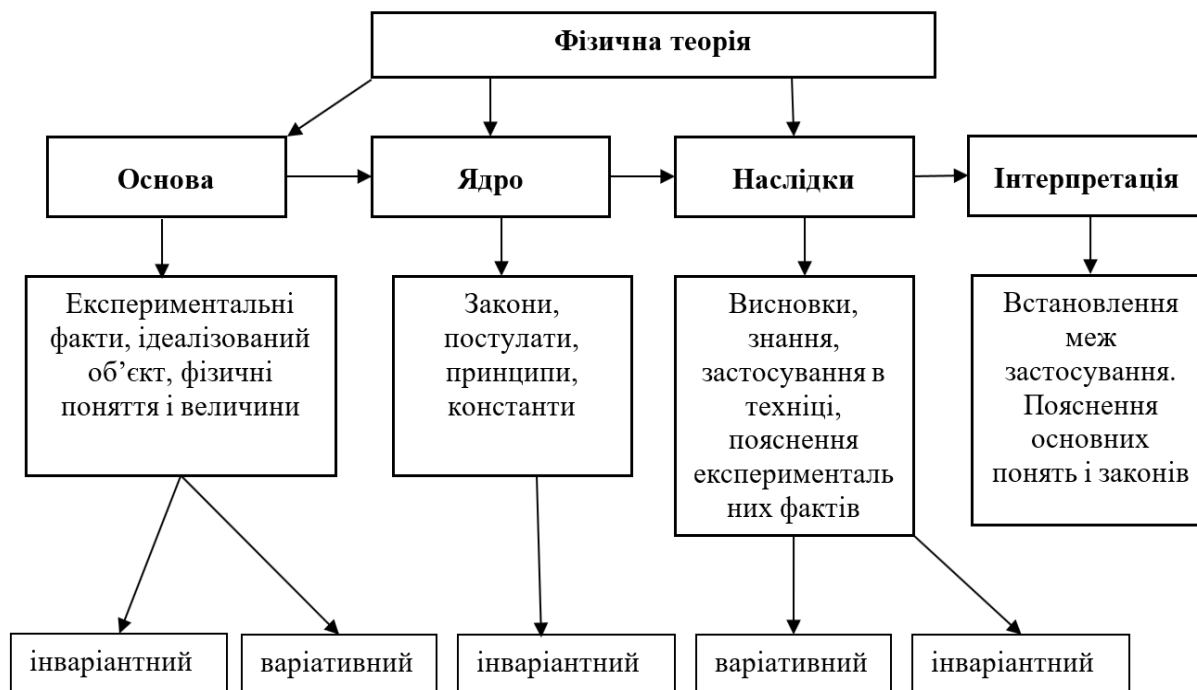


Рис.1. Схема введення у зміст курсу інваріантного та варіативного компонентів

Професійне застосування фізичної теорії до реальних об'єктів і технологій внесуть доповнення в структурну схему фізичної теорії і в цьому випадку, вона може бути представлена таким чином (рис. 2).

Інваріантний і варіативний компоненти разом утворюють програму курсу фізики для інженерних спеціальностей вищих аграрних навчальних закладів.

В якості прикладу наведемо фрагмент змісту курсу фізики, складеного відповідно з структурою фізичної теорії для розділу «Механіка».

У вступній професійно-орієнтованій лекції викладач пояснює студентам функції курсу фізики, теоретичну і практичну значущість фізичних знань у майбутній професійній діяльності інженера-аграрника, ознайомлює з логікою виконання інженерного завдання, й обґрунтовує роль та місце фізичних знань для його виконання.

Потім ми пропонуємо декілька запитань та задач, розв'язання яких потребує застосування фізичних знань у сільськогосподарських об'єктах.

Наприклад:

1. Чи можна визначити з вікна трактора, що рухається, склад та стан ґрунту (важкий, вологий чи сухий тощо) ?

2. Які існують фізичні методи визначення вологості сипучого матеріалу (зерна)?

3. Де використовують лазер у сільському господарстві ?

Пояснення питань лектор супроводжує демонстрацією рисунків, які показують технічне застосування фізичних знань.

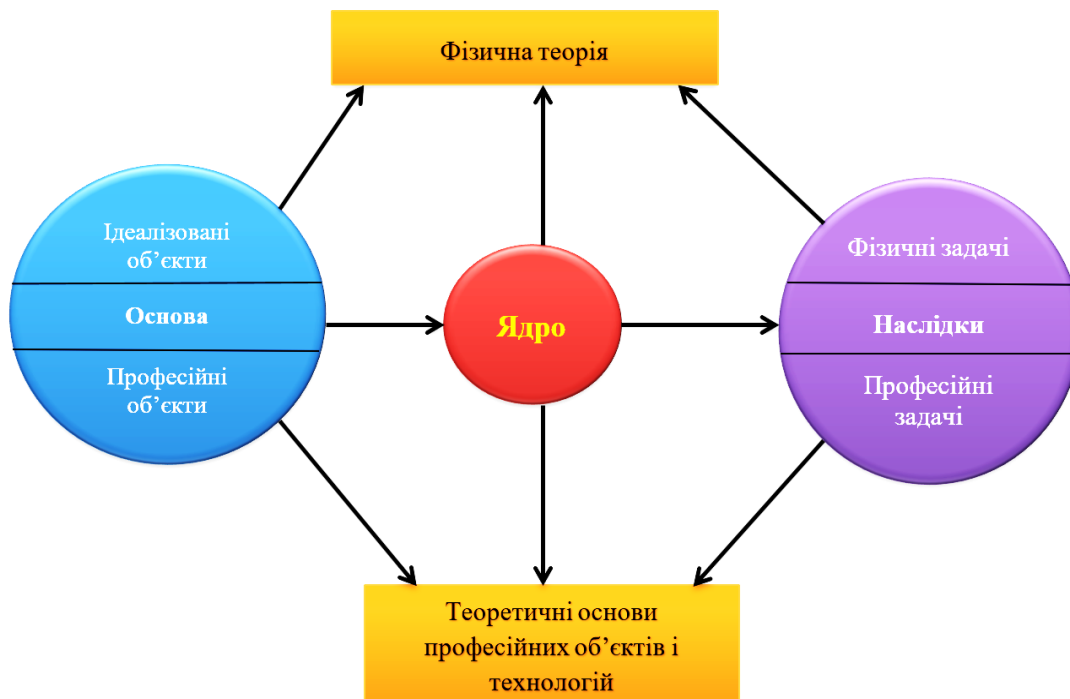


Рис.2. Структурна схема фізичної теорії з врахуванням професійних додатків

Для студентів важливими були відомості про те, якими професійними вміннями та якостями особистості має володіти майбутній інженер-аграрник, і яку роль при цьому відіграє курс фізики. Тому мету вступної лекції ми вбачали у створенні професійно-мотиваційної ситуації у студентів першого курсу, які почали вивчати курс фізики. Це питання з методичного погляду, безумовно, заслуговує уваги, оскільки формування мотивації навчання – це розв'язання питань виховання особистості; якщо ж нею не керувати, то мотиви можуть втратити сенс.

Пізнавальний інтерес до знань, що викликаний професійною спрямованістю навчання, формувався впродовж усього періоду вивчення фізики. Тому ми створювали професійно-мотиваційну ситуацію не лише під час вступної лекції, а й на початку вивчення кожної теми.

Реалізовувати цей прийом можна по-різному:

- 1) розкрити роль фундаментальних фізичних знань в розвитку науково-технічного прогресу;
- 2) розкрити основні застосування фізичних знань у науці, техніці та сільськогосподарському виробництві;
- 3) створювати проблемно-професійну ситуацію перед вивченням нової теми.

Систему лекційних занять будували на основі максимального наближення загальних положень фізичних теорій до майбутньої професійної діяльності фахівця. Отже, лекція у вищій школі – це не просто переказ підручника або інших літературних джерел, це особиста науково-педагогічна творчість викладача. Враховуючи це, ми вдавались до проблемно-професійного пояснення демонстрацій до лекційних занять. Розглянемо зміст деяких лекційних занять, у якій виокремлено інваріантну і варіативну частини для перевірки засвоєння студентами лекційного матеріалу.

1.1. Методичні вказівки (інваріантна частина)

Під час розгляду цієї теми необхідно дати поняття, за допомогою яких ми абстрагуємо та ідеалізуємо у викладанні фізики поняттям «точкової маси» – матеріальної точки, абсолютно твердого тіла та ін. Потрібно звернути увагу студентів на те, що деякі фізичні величини мають не лише величину, а й напрямок, тому ними потрібно оперувати, як з векторами. Розкрити суть похідної та інтегралу на прикладах фізичних задач. У цій темі необхідно дати поняття про механічну систему, тому що при розв'язуванні будь-якої фізичної, зокрема інженерної задачі, необхідно визначити систему, в якій перебувають взаємодіючі об'єкти. Пояснити види механічного руху, системи відліку, траєкторії, швидкості й прискорення.

1.2. Методичні вказівки (варіативний компонент)

Під час розгляду цієї теми для студентів агроінженерних напрямів підготовки необхідно визначити об'єкти професійної діяльності (об'єкти агропромислового виробництва, сільськогосподарські пристрої, засоби автоматизації, технологічні процеси), у яких конкретно можна розглянути кінематичні величини, поняття і закони.

Використовуючи професійні об'єкти, які пов'язані з майбутньою професійною діяльністю, доцільно показати, що при розв'язанні інженерних задач необхідно визначити механічну систему (наприклад, комбайн, інструмент, деталь, кріплення). Також підкреслити, що в сільському господарстві визначення траєкторії руху є важливим науково-дослідним, розрахунково-проектувальним і розрахунково-практичним питаннями. Виокремити об'єкти і показати, де враховуються лінійна і кутова швидкості (під час руху барабанів, сортувальних та інших зерноочисних машин тощо), пов'язати цей рух із системою координат.

Для побудови варіативного компонента змісту лекційного матеріалу потрібно керуватися таким алгоритмом:

1. Підібрати сільськогосподарські об'єкти і технологічні процеси, з якими доведеться працювати майбутньому фахівцю.

2. Виділити ті технологічні операції і сільськогосподарські процеси, для виконання яких використовуються закони фізики (прямолінійно і поступально рухаються по полю плуги, борони, культиватори, сівалка; коливальні рухи здійснюють лопаті вентилятора, зубчасті колеса, шків, колеса, барабан, шнеки тощо).

3. Дібрати прикладний матеріал таким чином, щоб він чітко виділяв закони фізики, тобто щоб найповніше виявив можливості застосування того чи іншого закону або явища в майбутній діяльності агроінженера.

4. Дібрати варіативний матеріал, не допускаючи, щоб він затіняв матеріал курсу фізики, а був допоміжною ланкою для пояснення законів, явищ; тобто прикладний матеріал повинен бути тісно пов'язаний з фізичними теоріями.

Для прикладу подаємо виклад лекції для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія» на тему «Механічний рух», яку побудовано відповідно до фізичних теорій та з урахуванням майбутнього фаху студентів і напрямів їх майбутньої діяльності в аграрно-технічній галузі.

Поняття механічного руху демонструвалося не тільки прикладами переміщення тіл, які ми спостерігаємо в повсякденному житті, й прикладами об'єктів майбутньої професійної діяльності студентів. Студенти вчилися вирізняти в складних рухах сільськогосподарських машин види механічного руху: прямолінійний, криволінійний, поступальний, обертальний, рівномірний та нерівномірний. Під час поступального руху твердого тіла всі його точки описують однакові (при накладанні збіжні) лінії і мають однакову швидкість та однакове прискорення (в певний момент часу). Прямолінійно і поступально агрегатуються по полю плуги, борони, культиватори, сівалки та багато інших сільськогосподарських машин і знарядь, при цьому їх робочі органи виконують певну корисну роботу. Прямолінійно та поступально агрегатується сівалка, заглиблені в ґрунт сошники сівалки нарізають неглибокі борозни, а висівний апарат подає насіння в ці борозни. Водночас робочі частини висівного апарата (котушки), приводяться в рух від опорних коліс або котків, які здійснюють обертальний рух.

Прямолінійно (на певних ділянках шляху) і поступально рухається самохідний комбайн. Водночас його різальний апарат здійснює зворотно-поступальний рух при зрізанні стебел; обертальні рухи здійснюють лопаті вентилятора, зубчасті колеса, шків, колеса, молотильний барабан, шнеки.

У сільському господарстві є багато стаціонарно-пересувних машин, які можуть здійснювати поступальний рух лише на коротких ділянках шляху (зерноочисні та сортувальні машини, січкарні, коренерізки, машини з переробки молока тощо).

Якщо технологічний процес вимагає прямолінійного руху робочих органів, то в таких машинах спостерігається зворотно-поступальний рух. Рух поршнів у двигунах внутрішнього згорання, штоків гідроциліндрів, ножів у сінокосарках і жниварних апаратах комбайнів є прикладами таких рухів. Зворотно-поступальний рух спостерігаємо і в ручній праці, наприклад, при розпилюванні дров.

Прикладами для демонстрування коливальних рухів є коливання соломотрясів, молотарок, віялок і сортувальних машинах. Ці рухи є вимушеними коливаннями, оскільки вони здійснюються під дією зовнішніх періодично змінних сил.

Зворотно-поступальний рух часто буває пов'язаний з обертальним рухом. Наприклад, зворотно-поступальний рух поршнів і штоків парових машин та двигунів внутрішнього згорання перетворюються в обертальний рух маховиків і зубчастих коліс, і навпаки, обертальний рух валів двигунів у багатьох випадках перетворюються у зворотно-поступальний рух (поршні насосів, ножі косарок і жниварних машин). Таке перетворення забезпечується шатунно-кривошипним механізмом або колінчастим валом. У сучасній техніці зворотно-поступальний рух дедалі частіше замінюють обертальним. Таку заміну спостерігаємо у впровадженні обертальних молотильних барабанів, при переході від звичайної ручної пилки до дискової та ін.

Пояснюється це тим, що обертальний рух має багато переваг над зворотно-поступальним. Обертальний рух безперервний, позбавлений неврівноважених інерційних сил, які негативно впливають на стан машини. Безперервність і динамічна рівновага обертального руху дають змогу досягати великих значень швидкості й потужності машин.

Прикладів обертального руху в сільському господарстві більше, ніж зворотно-поступального. Обертальний рух здійснюють барабани молотарок, лопаті відцентрових вентиляторів, сортувальних та інших зерноочисних машин. З великою швидкістю обертаються барабани сепараторів, відділяючи вершки від молочних відвійок.

Формуючи поняття системи відліку і розглядаючи залежність характеру руху тіл від вибору відліку, демонстрували, що ґрунтообробні машини, посівні і збиральні машини рухаються відносно поверхні поля. Багато рухомих частин збиральних машин (наприклад, ножі, приводні вали комбайнів і багато інших частин складних сільськогосподарських машин) виконують рух не лише відносно поля, й відносно корпусу машин. Точки лопатей мотовила, встановлених на комбайнах, здійснюють рух по колу в системі відліку, яка пов'язана з корпусом комбайна (рис.3, *a*).

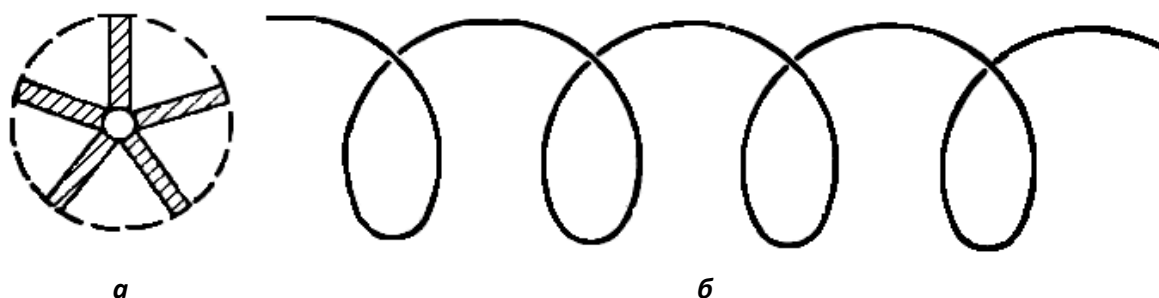


Рис.3. Траєкторія руху точок лопатей мотовила під час руху комбайна: *a* – у системі відліку, яка пов'язана з корпусом комбайна; *б* – відносно спостерігача, який стоїть на землі

Відносно спостерігача, який нерухомо стоїть на землі, траєкторія точок лопатей мотовила є циклоїдою (рис.3, *б*). Таку траєкторію відносно нерухомого спостерігача мають точки диска розсадильної машини під час руху. В системі відліку, яка пов'язана з корпусом машини, точки диска рухаються по колу.

Уводячи поняття про рівномірний рух як приклад розглядався рух транспортерів, що застосовують на тваринницьких фермах для переміщення фуражного зерна, кормів, торфу, піску та інших матеріалів. Рівномірний рух – це також рух пасів брального апарата льнозбирального комбайна (рис.4).

Вивчаючи швидкість руху машин та механізмів, доцільно навести середні розрахункові швидкості трактора при тязі з навантаженням (табл. 1).

Під час вивчення тем цього розділу доцільно навести приклади складного руху в сільськогосподарських машинах. У збиральних машинах (комбайнах, сінокосарках, жнивварках) рух скошених рослин складний: напрям їх руху по транспортеру є перпендикулярним до напрямку руху машини.

У разі рівномірного руху машини, а отже, й транспортера, швидкість складного руху зрізаного стебла відносно поверхні поля буде діагонально паралелограма, побудованого на векторах швидкостей поступального руху тягача і перпендикулярного до нього транспортера (рис.5).

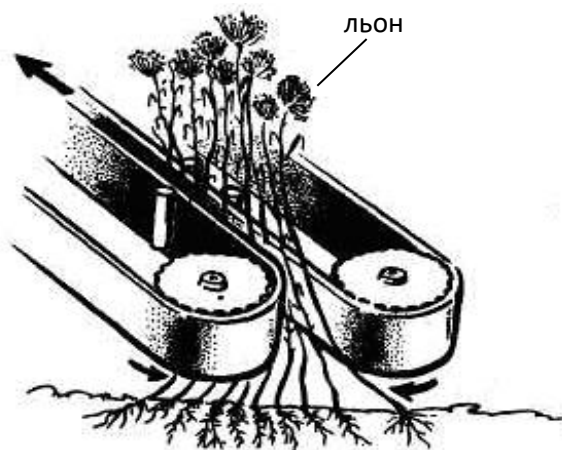


Рис.4. Бральный апарат льнозбирального комбайна

Середні розрахункові швидкості тракторів при тязі з навантаженням

Передача	Швидкість, км/год			
	Колісні трактори		Гусеничні трактори	
	ХТЗ-2511	ХТЗ-17121	Т-90С	ДТ-175
I	3,5	4,09	3,0	2,25
II	4,5	5,29	4,2	3,60
III	7,4	6,69	5,9	5,14
IV	-	12,73	-	7,40
Задній хід, I передача	4,2	4,09	2,22	2,66

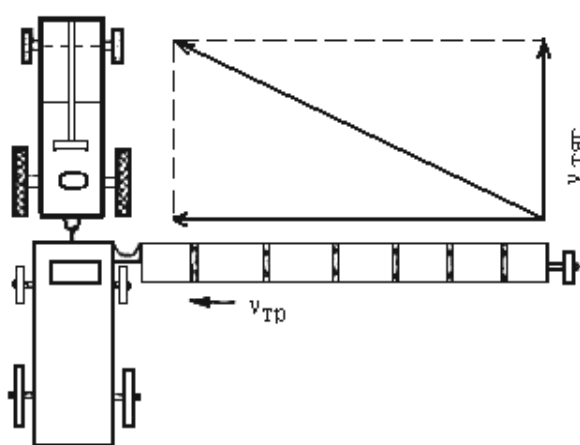


Рис. 5. Додавання рухів: $v_{тр}$ – швидкість транспортера; $v_{тяг}$ – швидкість тягача

разом із машиною відносно збиральних об'єктів (стебел, корнеплодів, трави, кукурудзи тощо) і руху відносно корпусу машини. Якість роботи залежить від модуля і напрямку швидкості та складного руху. Наведемо приклад:

Центральний транспортер комбайна бере участь одночасно у двох рухах: поступальному відносно землі разом з комбайном зі швидкістю 2,22 м/с і в русі назад відносно комбайна зі швидкістю 1,4 м/с під кутом 45° до горизонту (рис. 7).

Характерним прикладом складного руху є рух саджанців, закріплених у затискачах садильного апарата розсадосадильної машини СКН-6А (рис. 8).

Головною частиною машини є диск, по ободу якого на однакових відстанях один від одного розміщено затискачі. У цих затискачах закріплюються саджанці корінцями назовні.

Для того щоб машина могла розсаджувати рослини, вона повинна створювати для них на час садження спокій відносно землі, не зупиняючи в цей час власного руху.

У комбайнах, сінокосарках, жниварках ніж рухається рівномірно разом із машиною, роблячи водночас зворотньо-поступальні рухи, перпендикулярно до напрямку першого руху. Внаслідок додавання цих двох рухів кожна точка ножа рухається відносно поверхні поля зигзагоподібно (рис. 6).

Поняття складного руху і додавання рівномірних рухів необхідно пояснювати на конкретних прикладах, які показують практичне значення матеріалу, що вивчається. Рух полотна транспортерів жатки, ножів різальних апаратів, робочих органів буряко-, картопле- та кукурудзозбиральних комбайнів, пасів брального апарата льнозбиральних комбайнів є складним, оскільки складається з двох рухів: поступального

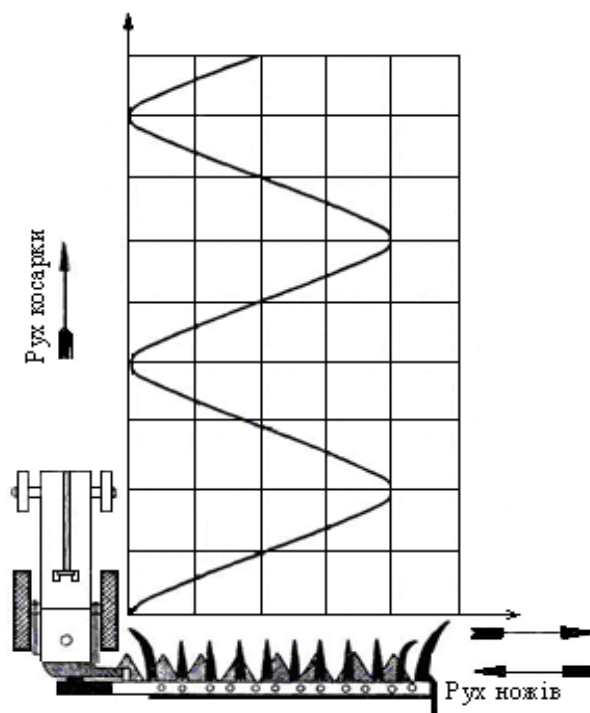


Рис. 6. Додавання рухів

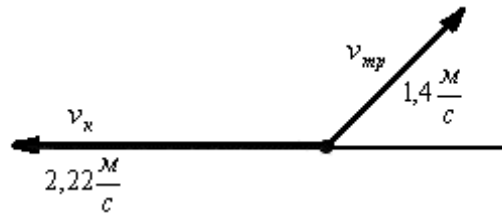


Рис.7. Напрямок та значення швидкості руху центрального транспортера комбайна СК-5А відносно корпусу і землі

Цього досягають завдяки тому, що лінійна швидкість точок обода садильного диска за абсолютним значенням дорівнює швидкості поступального руху машини. Під час руху машини вперед відбувається обертання диска в напрямі проти годинникової стрілки. У нижній частині траєкторії під

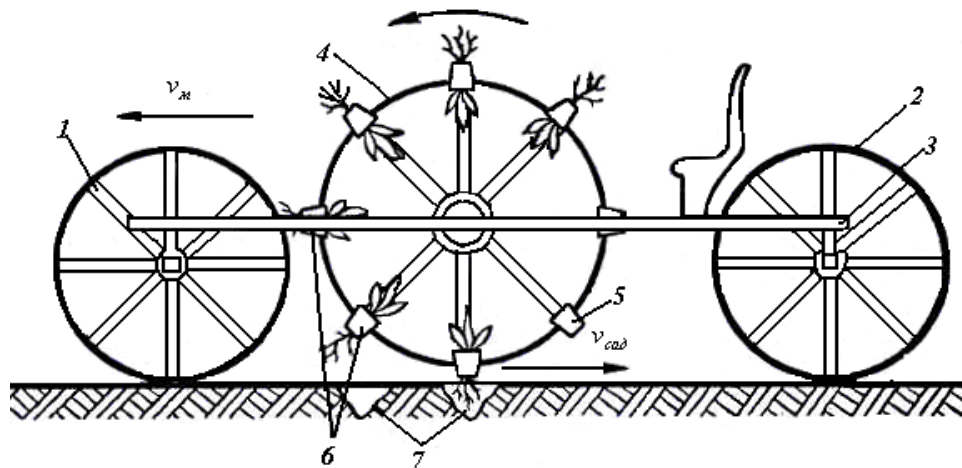


Рис. 8. Схема роботи розсадосадильної машини СКН-6А: 1, 2 – ходові колеса; 3 – рама; 4 – садильний диск; 5 – тримач розсади; 6 – саджанці; 7 – борозна для саджанців.

час саджання швидкість руху саджанців дорівнює за абсолютним значенням швидкості поступального руху машини відносно землі, але протилежна їй за напрямом. Як наслідок відносно землі швидкість руху саджанця дорівнює нулю.

Рівномірний рух машини загалом чи її робочих органів вказує на те, що рухома сила, яка надається від двигуна трактора, урівноважується сумою сил корисних і шкідливих опорів. Якщо ці сили зрівноважені, то вони прискорення не спричиняють і машина (або розглядуваний її вузол чи механізм) рухається рівномірно.

Якщо ж рівновагу сил порушено, рухома сила стає більшою, ніж сума сил корисних і шкідливих опорів, то виникає додатне прискорення (рівноприскорений рух), а якщо сили корисних і шкідливих опорів стають більші за рухома силу, – виникає від’ємне прискорення (рівносповільнений рух). У разі гальмування, наприклад автомобіля, або подачі в молотарку товстого шару збіжжя, або коли збільшується навантаження на плуг (при заглибленні чи збільшенні опору орного шару) сили опору теж збільшуються, що зумовлює також від’ємне прискорення, і рух стає рівносповільненим.

Прикладом такого руху є рух зернового металника – універсальної машини, яка призначена для завантаження і розвантаження зерноскладів, формування бунтів з купи зерна, навантаження зерна в мішки (рис. 9).

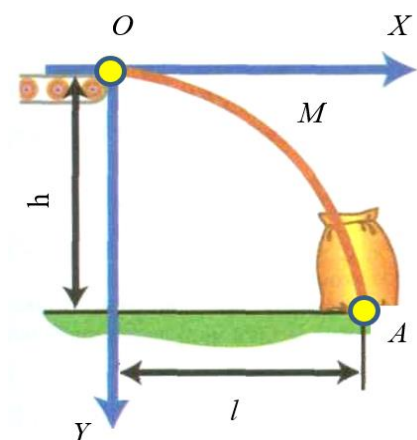


Рис. 9. Схема руху зерна у зерновому металнику

Висновки. За такого викладу навчального матеріалу студенти усвідомлювали, що вивчення фізичних законів і принципів, які описують механічний рух, дозволить їм згодом розраховувати параметри механічного переміщення вузлів,

деталей, пристроїв. Такий підхід створював мотивацію щодо використання системи рівнянь цих рухів під час виконання конструкторсько-технологічних розробок пристроїв і технологічних сільськогосподарських процесів, що, безперечно, стимулювало студентів до творчого пізнання законів і принципів механіки. Подальше розширення здобутих знань і більш складне їх інженерно-практичне застосування відбувалося під час вивчення курсів «Деталі машин», «Гідравліка та водопостачання», «Машини та обладнання в агропромисловому комплексі» й інших фахових дисциплін.

Список використаних джерел:

1. Nikolaenko, S., Ivanyshyn, V., Shynkaruk, V., Bulgakova, O., Zbaravska, L., Vasileva, V., Dukulis, I. Integration-lifelong educational space in formation of competent agricultural engineer. *Engineering for Rural Development*. 2022, Jelgava. №21, P.638-644.
2. Zbaravska L., Chaikovska O., Hutsol T., Slobodyan S., Dumanskyi O. Professional competence as a key factor in improving the quality of engineering education. *Environment technology*. 12th International Scientific Conference, Latvia, Rezekne, 20-22 June 2019.
3. Збаравська Л.Ю., Сергієнко В.П. Сучасні вимоги до підготовки з фізики майбутніх фахівців аграрно-технічної галузі. *Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова*. Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. Вип.7. С.87-91.
4. Збаравська Л.Ю., Слободян С.Б., Торчук М.В., Задорожна Ж.А. Фізика як навчальна дисципліна в системі підготовки майбутніх агроінженерів: зб. наук. праць «Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти». Кропивницький, 2016., Вип. 10. С.135-141.
5. Збаравська Л.Ю., Бендера І.М., Слободян С.Б. Збірник задач з фізики з професійним спрямуванням. Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г. 2010. 64 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР» ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В РОСЛИННИЦТВІ» СПЕЦІАЛЬНОСТІ 208 «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-300-2-31>

Микола КОРЧАК

кандидат технічних наук, доцент
ЗВО «Подільський державний університет»
e-mail: korchak_nikolay@ukr.net

Анатолій РУДЬ

кандидат технічних наук, професор
ЗВО «Подільський державний університет»
e-mail: anatoliyurdj@gmail.com

Сергій ГРУШЕЦЬКИЙ

кандидат технічних наук, доцент
ЗВО «Подільський державний університет»
e-mail: g.sergiy.1969@gmail.com

Вступ. Глобальна зміна суспільних відносин в сільському господарстві України – перехід на приватну форму господарювання, модернізація та реформування вищої освіти поставили багато нових питань в підготовці інженерних кадрів. Особливості дискусії зосереджені навколо місця, яке повинен зайняти випускник за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Магістр».

Об'єкт дослідження – навчально-методичний комплекс дисципліни «Проектування технологічних процесів в рослинництві» спеціальності 208 «Агроінженерія» та інноваційні методи навчання для забезпечення якісного навчального процесу.

Предмет дослідження – викладання дисципліни «Проектування технологічних процесів в рослинництві» та взаємозв'язок процесу навчання з інноваційними методами навчання для підготовки магістрів.