

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.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

*Збаравська Л.Ю. Теоретичні аспекти міжпредметних зв'язків у професійній підготовці майбутніх агроінженерів // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2016. – Випуск 3(9). – С. 43-48.*

*Zbaravska L.Y. Theoretical aspects of interdisciplinary connections in the process of agrarian engineers training // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2016. – Issue 3(9). – P. 43-48.*

УДК 37.02:378:63

Л.Ю. Збаравська

Подільський державний аграрно-технічний університет

#### ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах виконання завдань розвитку суспільства неможливо без подальшого розвитку системи освіти загалом і вищої професійної освіти, зокрема. Соціальний прогрес залежить насамперед від розвитку матеріального виробництва, науки й системи освіти, у якій особливу роль відіграють взаємопов'язані та взаємозумовлені інтеграційні процеси.

Сьогодні у зв'язку із збільшенням об'єму інформації, який підлягає засвоєнню в період вузівського навчання, а також з необхідністю підготовки студентів до самоосвіти, важливе значення набуває вивчення ролі міжпредметних зв'язків. Міжпредметні зв'язки в навчанні відображають комплексний підхід до виховання і навчання, дозволяють вичленювати як головні елементи змісту освіти. Вони формують конкретні знання студентів, розкривають гносеологічні проблеми, без яких неможливе системне засвоєння основ наук.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Проблему міжпредметної інтеграції, можна віднести до числа традиційних, що стали вже класичними проблемами педагогіки. Її вивченню присвячені праці С.Я. Батишева, В.А. Кондакова, П.Н. Новікова, І.Д. Зверева, В.М. Максимової, Н.А. Сорокіна, П.Г. Кулагіна, В.Т. Фоменка, А.В. Касперського, І.М. Козловської, С.М. Пастушенка, В.П. Сергієнка, О.В. Сергєєва та інших. Але, на наш погляд, проблемі теоретичного обґрунтування та практичної реалізації міжпредметних зв'язків курсу фізики у вищих аграрно-технічних навчальних закладах приділено недостатньо уваги. Тому **основним завданням** цієї статті є виклад власного досвіду використання міжпредметних зв'язків та прикладних фізичних задач курсу фізики для студентів аграрно-технічних навчальних закладів з врахуванням професійної спрямованості навчання.

Особливістю навчання фізики у вищих аграрно-технічних навчальних закладах є те, що цей процес має забезпечити не лише високий рівень природничо-наукової підготовки, а й мати чітку спрямованість на майбутній фах з урахуванням міжпредметних зв'язків. Одним з необхідних умов професійної підготовки майбутніх фахівців є професійна спрямованість навчання. Ми вважаємо, що для розв'язання даної проблеми необхідно провести детальний аналіз взаємозв'язку курсу фізики з основними загальнотехнічними та фаховими дисциплінами. Це, по-перше, дозволить визначити, які фізичні знання, вміння і навички будуть потрібні при подальшому вивченні фахових дисциплін, по-друге, дасть можливість найбільш вміло використовувати на заняттях з фізики приклади сільськогосподарського змісту, які пов'язані з майбутньою професійною діяльністю студентів.

Важко переоцінити місце фізичних знань в професійній підготовці фахівців аграрно-технічної галузі. Низький рівень фундаментальної підготовки в неперервному навчанні майбутніх фахівців приводить до того, що при вивченні фахових дисциплін відбувається накопичення знань без глибокого розуміння фізичної сутності процесів. Інженер, який має слабку фундаментальну підготовку, не може детально розібратися в тих виробничих процесах з яким він буде працювати, впевнено включитися в

роботу і знайти вірні шляхи для раціоналізації тієї справи, до якої він призваний. Шлях до справжнього розуміння питання техніки і виробництва лежать через систематичне вивчення, зокрема основ фізики. В процесі вивчення фізики студенти повинні бачити, що саме знання законів фізики привело і призводить до створення різних технічних пристроїв, фізичні основи яких студенти можуть пояснити маючи високий рівень фундаментальної підготовки. Тому на заняттях з фізики студенти вчать на основі законів фізики пояснювати явища, які спостерігаються в природі, виробництві, сільськогосподарських машинах та механізмах.

Для створення міцної теоретичної бази ми проаналізували зв'язки фізики з основними загальнотехнічними і дисциплінами практичної та професійної підготовки. Наприклад, вивчення дисципліни «Теоретична механіка» ґрунтується здебільшого на кінематиці і динаміці матеріальної точки, які вивчаються в курсі фізики. Вивчення циклу дисциплін професійної та практичної підготовки також взаємопов'язане з вивченням розділів і конкретних тем курсу фізики. Так, вивчення фахових дисциплін «Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів», «Сільськогосподарські машини» неможливе без знань таких розділів та тем курсу фізики, як «Кінематика», «Динаміка», «Сили пружності», «Закони збереження». Вивчення дисциплін «Енергетичні засоби в агропромисловому комплексі», «Гідравліка та водопостачання», «Ґрунтознавство» й інші потребує знання матеріалу різних розділів курсу фізики, таких як «Фізичні основи механіки», «Основи молекулярної фізики та термодинаміка», «Електрика та магнетизм».

При поясненні різних тем і розділів курсу фізики у різних за напрямом підготовки групах потрібно наводити і різні приклади, враховуючи профіль майбутнього фаху. Використання матеріалів із майбутньої фаху студентів допомагає вирішенню проблемних ситуацій на заняттях з фізики. Нами проаналізовано вивчення теми «Обертний рух» для студентів різного фахового спрямування (табл.1).

На знаннях з фізики ґрунтується не лише вивчення теоретичних питань загальнотехнічних і фахових дисциплін, а й виконання професійних завдань [2]. Тому ми під час пояснення нових фізичних понять, явищ і законів використовуємо приклади майбутнього фаху студентів та їх знання з дисциплін професійної та практичної підготовки. Зміст питань курсу визначався нами на підставі аналізу міжпредметних зв'язків фізики і фахових дисциплін (табл.2).

Крім того, зміст курсу фізики із врахуванням особливостей підготовки інженерів-аграрників упроваджували таким чином:

1. Розгляд у лекційному курсі прикладів, які пов'язані із сільськогосподарськими об'єктами і технологіями майбутньої професійної діяльності.

Добираючи зміст лекційного курсу фізики для майбутніх інженерів-аграрників, необхідно враховувати сучасні тенденції розвитку інженерної освіти й інтегративність курсу з циклами загальнотехнічних і фахових дисциплін.

Виконуючи деякі завдання студенти повинні навчитися співвідносити вивчені фізичні поняття з об'єктами їх майбутньої професійної діяльності [3]. Наприклад:

- Яка траєкторія руху на порівняно невеликих ділянках шляху плуга, культиватора, борін?
- Який характер руху демонструють соломотряси, молотарки, віялки?
- Які види тертя використовуються в підшипниках?
- Які види деформації спостерігаються в сільськогосподарських машинах, механізмах?

2. Розв'язування задач фізичного практикуму як з різних розділів фізики, так і фізичних завдань та запитань майбутнього фаху [1].

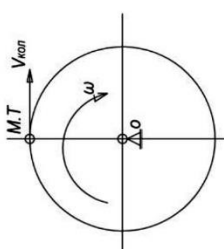
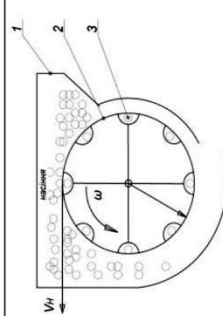
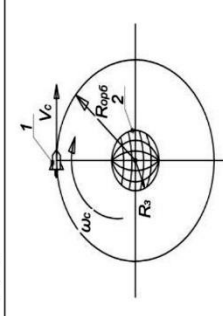
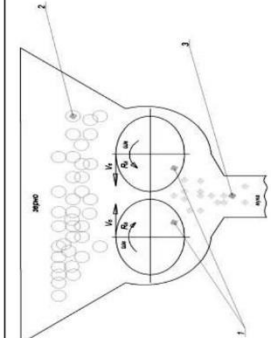
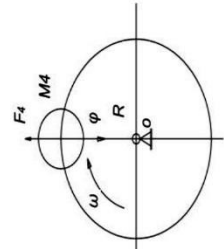
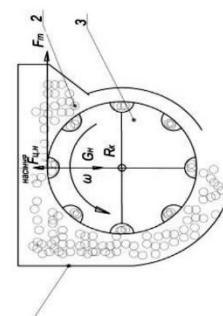
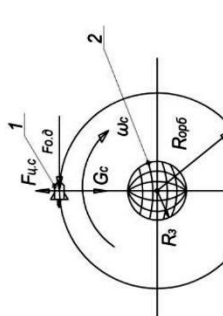
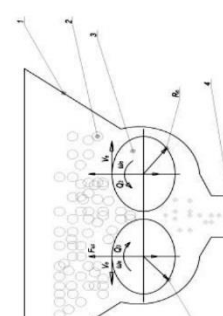
Велика увага у викладанні курсу фізики приділяється розв'язуванню задач, так як без розв'язування задач програмний матеріал із фізики не може бути засвоєний. Використання задач із професійним змістом сприяє свідомому засвоєнню курсу фізики; забезпечує розуміння студентами суті фізичних закономірностей, що вивчаються. Наприклад:

Різальний барабан дробарки КДУ-2 «Українка» робить 600 хв-1, а дробильний - 2920хв-1. В скільки разів відрізняються їх кутові швидкості (рис. 1)?

3. Виконання лабораторних робіт як на традиційних для курсу фізики приладах, так і на фахово спрямованих установках.

Таблиця 1

Приклад вивчення теми «Обертвий рух» за різним фаховим спрямуванням

Графічний образ теми	Фаховий напрям		
	1. Агроінженерія	2. Космонавтика	3. Харчова інженерія
1. Кінематика обертового руху математичної точки			
 <p><math>M, T</math> – матеріальна точка  <math>R</math> – радіус обертання  <math>\omega</math> – частота обертання  <math>V</math> – колова швидкість</p>	<p>1.1</p>  <p>1 – корпус висівного апарату                  2 – котушка                  3 – насіння  <math>R_K</math> – радіус котушки  <math>\omega_K</math> – частота обертання котушки  <math>V_H</math> – колова швидкість насіння</p>	<p>1.2</p>  <p>1 – супутник землі                  2 – земна куля  <math>R_{orb}</math> – радіус орбіти супутника  <math>R_3</math> – радіус орбіти землі  <math>\omega_c</math> – частота обертання супутника  <math>V_c</math> – колова швидкість супутника</p>	<p>1.3</p>  <p>1 – вальці                  2 – зерно                  3 – мука  <math>\omega_e</math> – частота обертання вальців  <math>R_e</math> – радіус вальців  <math>V_e</math> – колова швидкість зерна на вальцях</p>
2. Динаміка обертового руху			
 <p><math>M_4</math> – матеріальна частинка  <math>\omega</math> – частота обертання матеріальної частинки  <math>R</math> – радіус обертання  <math>G</math> – вага матеріальної частинки  <math>F</math> – відцентрова сила, що діє на матеріальну частинку</p>	<p>2.1</p>  <p>1 – висівний апарат                  2 – насіння                  3 – котушка  <math>G</math> – вага насіння  <math>F_{ц.н.}</math> – відцентрова сила діюча на зерно  <math>F_m</math> – сила тертя  <math>\omega_K</math> – частота обертання котушки  <math>R_K</math> – радіус котушки</p>	<p>2.2</p>  <p>1 – супутник землі                  2 – земна куля  <math>G_c</math> – вага супутника  <math>F_{ц.с}</math> – відцентрова сила, що діє на супутник  <math>F_{o.a}</math> – сила опору атмосфери</p>	<p>2.3</p>  <p>1 – дробівка; 2 – зерно;                  3 – вальці; 4 – мука  <math>G_3</math> – вага зерна;  <math>F_{ц.з}</math> – центро-біжна сила, що діє на зерно  <math>F_m</math> – сила тертя  <math>\omega_e</math> – частота обертання вальців  <math>R_e</math> – радіус вальців</p>

Таблиця 2

**Використання виробничого досвіду і фахових умінь  
під час вивчення розділу «Молекулярна фізика та основи термодинаміки» курсу фізики**

Фізичні поняття, явища й закони	Приклади із виробничого досвіду
Рух рідин і газів	Гідравлічний таран. Вітродвигуни. Повітро-струминні форсунки обприскувачів, обпилювачів. Карбюратор. В'язкість крові, різних видів масла. Величина лобового опору автомобілів.
Основи молекулярно-кінетичної теорії	Термічна обробка автомобільних і тракторних деталей: азотування, ціанування (цементация). Дифузія як засіб переміщення поживних речовин у рослинах. Осмос. Тургор.
Закон Шарля (ізохорний процес).	а) В циліндрі двигуна внутрішнього згорання тиск зростає за рахунок підвищення температури при згоранні горючої суміші. Спалах відбувається за короткий час, тому можна рахувати, що об'єм не змінюється. б) Від довгої їзди по сухому асфальтному покриттю доріг, у балонах коліс автомобіля збільшується тиск повітря.
Збільшення тиску газу при зменшенні об'єму.	У циліндрі карбюраторного двигуна або у циліндрі дизельного двигуна при переміщенні поршня від нижньої точки до верхньої, об'єм зменшиться в 6 -7 разів, а тиск збільшиться до 10 і більше атмосфер.
Адiabатний процес (підвищення температури газу при різкому стисканні).	При стисканні повітря в циліндрах дизеля температура підвищується настільки, що паливо спалахує.
Властивості газів	Зростання температури повітря у разі його стискання під поршнем дизеля. Вакуум-насос і вакуум-балон доїльних установок. Балони обприскувачів.
Властивості рідин	Капілярність ґрунтів, рослин, тварин. Мазильні рідини.
Теплопровідність.	а) У двигунах внутрішнього згорання є блок циліндрів. Алюмінієва головка блока має більшу теплопровідність, а ніж чавунна. Тому вона захищає двигун від перегрівання і дає змогу збільшити потужність. б) Так, як вода – поганий провідник тепла, то вона служить для охолодження двигунів внутрішнього згорання.
Робота в термодинаміці.	Під час робочого такту двигуна внутрішнього згорання поршнем здійснюється робота.
Кількість теплоти.	У циліндрі двигуна внутрішнього згорання при згоранні палива утворюється певна кількість тепла, вона частково передається навколишньому середовищу.
Теплоємність.	У двигунах внутрішнього згорання, як охолоджуюча рідина застосовується вода, так як вона має велику теплоємність.
Властивості твердих тіл	Чорні метали та їх механічні властивості. Кольорові метали, сплави. Види деформацій деталей сільськогосподарських машин: розтяг – стрижнів клапанів розподільного механізму, тросів; згину – листів ресор, балок рами автомобіля, трактора, осей; деформація кручення – в карданних валах.
Розширення тіл під час нагрівання	Урахування теплового розширення в будові поршнів двигунів внутрішнього згорання, регулювання впускних і випускних клапанів. Теплові зазори. Використання біметалевих пластин у покажчиках повороту автомобіля, температурних реле на інкубаторах, теплицях, датчиках температури, тиску.
Зміна агрегатного стану	У закритих системах охолодження двигунів внутрішнього згорання вода кипить за температури 105–107°C, оскільки тиск там підвищений відносно атмосферного. Перед-бачення заморозків за точкою роси. Умови, що прискорюють випаровування води з ґрунту.

Правильно організовані лабораторні заняття сприяють формуванню системи фізичних знань у студентів, а також набуттю різних практичних навичок і умінь. Одним з найоптимальніших принципів, за допомогою якого можна домогтися наближення до застосування набутих знань та вмінь у майбутній професійній діяльності – це принцип професійної спрямованості навчання фізики. Тому і під час постановки лабораторних робіт ми також враховували майбутній фах студентів (рис. 2.)



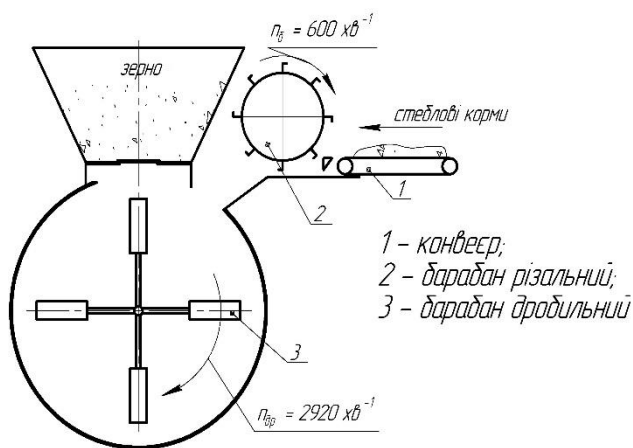


Рис. 1. Дробарка КДУ-2



Рис.2. Лабораторна робота  
«Визначення моменту інерції шатуна»

Отже використання міжпредметних зв'язків та прикладних фізичних завдань в навчальному процесі дозволить створити цілісне й системне уявлення студентів про структуру і зміст курсу фізики та його значення для майбутньої професійної діяльності; цілеспрямовано формувати початкові професійні знання, навички та вміння під час вивчення фізики.

#### Список використаних джерел

1. Збаравська Л.Ю. Збірник задач з фізики з професійним спрямуванням/ Л.Ю. Збаравська, І.М. Бендера, С.Б. Слободян. – Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2010. – 64 с.
2. Підвищення фахових знань студентів за допомогою використання міжпредметних зв'язків та прикладних фізичних завдань / Л. Ю. Збаравська, Т. Д. Гуцол, В.А.Мельник // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. – 2014. – Вип. 2. – С. 230-237.
3. Професійно спрямовані завдання – як засіб формування пізнавального інтересу у процесі вивчення фізики в аграрно-технічному навчальному закладі/ Л.Ю. Збаравська, Ж.А. Задорожна, С.Б. Слободян, М.В.Торчук // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2014. – Вип.47. – С. 68-72.

#### Анотація. Збаравська Л.Ю. Теоретичні аспекти міжпредметних зв'язків у професійній підготовці майбутніх агроінженерів.

Проаналізовані особливості міжпредметних зв'язків курсу фізики із загальнотехнічними і спеціальними дисциплінами для студентів аграрно-технічних навчальних закладів з врахуванням професійної спрямованості навчання фізики. Визначені основні способи підвищення фахових знань студентів під час вивчення курсу фізики.

Доведено, що розв'язування задач міжпредметного характеру, правильно організовані лабораторні заняття сприяють формуванню системи фізичних знань у студентів, а також набуттю різних практичних навичок і умінь та стимулюють пізнавальний інтерес до вивчення фізики як науки, дозволяють краще засвоювати матеріал інших дисциплін природничого циклу, розвивають їх пізнавальні та творчі здібності, впливають на формування стійких мотивів до отримання знань з фахових дисциплін.

**Ключові слова:** міжпредметні зв'язки, фізика, професійна спрямованість, фізичні задачі, лабораторний практикум.

#### Аннотация. Збаравська Л.Ю. Теоретические аспекты межпредметных связей в профессиональной подготовке будущих агроинженеров.

Проанализированы особенности межпредметных связей курса физики с общетехническими и специальными дисциплинами для студентов аграрно-технических учебных заведений с учетом профессиональной направленности обучения физике. Определены основные способы повышения профессиональных знаний студентов при изучении курса физики.

Доказано, что решение задач межпредметного характера и правильно организованные лабораторные занятия способствуют формированию системы физических знаний студентов, а

также приобретению различных практических навыков и умений, стимулируют познавательный интерес к изучению физики как науки, позволяют лучше усваивать материал других дисциплин естественнонаучного цикла, развивают их познавательные и творческие способности, влияют на формирование устойчивых мотивов к получению знаний по специальным дисциплинам.

**Ключевые слова:** межпредметные связи, физика, профессиональная направленность, физические задачи, лабораторный практикум.

**Abstract. Zbaravska L.Y. Theoretical aspects of interdisciplinary connections in the process of agrarian engineers training.**

*The paper examines the peculiarities of inter-subject connections between physics course and general technical and special disciplines for students of agro-technical schools taking into account the professional orientation in teaching physics. The main ways of developing the professional competence of students in the process of studying physics are highlighted.*

*The study proved that solving inter-subject problems, properly organized laboratory courses influence the formation of student knowledge in physics, as well as the development of various practical and cognitive skills and the motivation in studying physics as science. Besides, it helps mastering other natural science disciplines, developing their cognitive and creative abilities and influences the formation of stable motivation in acquiring knowledge in professional disciplines.*

**Keywords:** interdisciplinary communication, physics, professional orientation, physical problems, laboratory practical.