

УДК 37.02:378:63

**Збаравська Л.Ю.**

к.пед.н., доцент

E-mail: [zbaravska@mail.ru](mailto:zbaravska@mail.ru)**Слободян С.Б.**

к.фіз.-мат.н., доцент

E-mail: [slobodyan\\_pdatu@mail.ru](mailto:slobodyan_pdatu@mail.ru)**Задорожна Ж.А.**

асистент

E-mail: [mozoluk\\_z@mail.ru](mailto:mozoluk_z@mail.ru)Подільський державний аграрно-технічний університет  
м. Кам'янець-Подільський

## ЛОГІКО-ГЕНЕЗИСНИЙ АНАЛІЗ ФІЗИЧНИХ ЗНАНЬ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ТА ПРОФЕСІЙНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-АГРАРІЇВ

**Zbaravska L.Yu.**

Ph.D. (Pedag. sciences)

E-mail: [zbaravska@mail.ru](mailto:zbaravska@mail.ru)**Slobodyan S.B.**

Ph.D. (Physics and mathematics sciences)

E-mail: [slobodyan\\_pdatu@mail.ru](mailto:slobodyan_pdatu@mail.ru)**Zadorozhna Zh.A.**

assistant

E-mail: [mozoluk\\_z@mail.ru](mailto:mozoluk_z@mail.ru)State Agrarian and Engineering University in Podilya  
Kamianets-Podilskyi

## LOGICAL-GENESIS ANALYSIS OF PHYSICS KNOWLEDGE AS A FACTOR OF INTERRELATION OF FUNDAMENTAL NATURE AND PROFESSIONAL ORIENTATION OF AGRO-TECHNICAL STUDENTS' EDUCATION

### *Анотація*

**Вступ.** Потреба удосконалення методики навчання фізики шляхом поглибленої реалізації принципу професійної спрямованості курсу фізики для студентів аграрно-технічних університетів.

**Методи.** Теоретичний аналіз філософської, психолого-педагогічної літератури за темою дослідження з метою добору й осмислення фактичного матеріалу; аналіз концепцій, теорій і методик, що мав на меті виявлення шляхів розв'язання досліджуваної проблеми максимально наближеної до майбутньої професійної діяльності студентів.

**Результати.** *Визначення основних принципів фундаментальності і професійної спрямованості навчання та здійснення логіко-генезисного аналізу фізичних знань.*

**Перспектива.** *Реалізація взаємозв'язку принципів фундаментальності і професійної спрямованості під час навчання фізики студентів аграрно-технічних навчальних закладів.*

**Ключові слова:** *фізика, навчальний процес, фундаментальність, професійна спрямованість.*

#### **Abstract**

**Introduction.** *The purpose of the study is to define the need to improve methods of physics teaching due to the principles of physics course professional orientation for students of the agrarian-technical universities.*

**Methods.** *Theoretical analysis of philosophical, psychological and educational literature on research with a view to the selection and interpretation of factual material; analysis of concepts, theories and techniques aimed to identify the ways of solving the problems studied with a glance to students' future careers.*

**Results.** *Determination of basic principles and fundamental professional orientation training and implementation logical and genesis analysis of knowledge of physics.*

**Discussion.** *Implementation of the fundamental principles of the relationship and professional orientation in a course of teaching physics to agrarian-technical university students.*

**Keywords:** *physics, educational process, fundamental, professional orientation.*

#### **Аннотация**

**Вступ.** *Необходимость усовершенствования методики изучения физики путем углубленной реализации принципа профессиональной направленности курса физики для студентов аграрно-технических университетов.*

**Методы.** *Теоретический анализ философской, психолого-педагогической литературы за темой исследования с целью отбора и осмысления фактического материала; анализ концепций, теорий и методик, что имел целью выявление путей решения исследуемой проблемы максимально приближенной к будущей профессиональной деятельности студентов.*

**Результаты.** *Определение основных принципов фундаментальности и профессиональной направленности обучения и осуществления логіко-генезисного анализа физических знаний.*

**Перспектива.** *Реализация взаимосвязи принципов фундаментальности и профессиональной направленности во время учебы физики студентов аграрно-технических учебных заведений.*

**Ключевые слова:** *физика, учебный процесс, фундаментальность, профессиональная направленность.*

**Вступ.** Основною метою системи вищої освіти аграрно-технічних навчальних закладів є підготовка кваліфікованих фахівців відповідно до соціального замовлення. Тому, саме професійна діяльність фахівців задає і визначає мету навчання всіх навчальних дисциплін, в тому числі і курсу фізики як основи фундаментальної наукової підготовки інженерів. Фундаментальність фізичної освіти є основним принципом навчання фізики в аграрно-технічному навчальному закладі, саме знання основних фундаментальних законів дозволить в подальшому орієнтуватися в техніці, технології (в їх фізичних основах) і в науці, що розвивається. Проблема полягає в розумному поєднанні фундаментального, загально-професійного і спеціального компонентів вищої аграрної освіти.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В співвідношенні фундаментальної і професійної складової в університетській освіті, як відзначають В.С.Кузнецов і В.А. Кузнецова [5], поки що немає ясності через нечіткості визначень „фундаментальна наука” і „фундаментальні дисципліни”. В якості вихідного можна взяти визначення, що до групи фундаментальних наук пропонується віднести науки, основні визначення, поняття та закони яких є первинними і не є наслідком інших наук, безпосередньо відображають, систематизують, синтезують в закони і закономірності факти, явища природи або суспільства. В науково-методичній літературі обговорюються питання

фундаменталізації в цілісній вищій освіті [4], в підготовці інженерних кадрів [1,2], розроблення концепції фундаментальних природничо-наукових курсів як основи кредитно-модульної системи навчання.

**Мета** дослідження: визначення основних принципів фундаментальності і професійної спрямованості навчання та здійснення логіко-генезисного аналізу фізичних знань.

**Методологія** дослідження: теоретичний аналіз філософської, психолого-педагогічної літератури за темою дослідження з метою добору й осмислення фактичного матеріалу; аналіз концепцій, теорій і методик, що мав на меті виявлення шляхів розв'язання досліджуваної проблеми максимально наближеної до майбутньої професійної діяльності студентів.

Курс фізики для інженерних спеціальностей є основою фізики – науки, в зміст якої входять факти, поняття, величини, закони, теорії, фізична картина світу, методи фізики і практичне застосування фізики. Факти, поняття та закони теорії курсу фізики повинні бути подані студентам в систематизованому вигляді відповідно з дидактичними принципами систематичності і послідовності викладу знань. Необхідність структурування фізичних знань визначається не тільки принципом систематичності навчання. Більший обсяг знань і відсутність можливостей для збільшення часу вивчення матеріалу, який відображає професійну спрямованість курсу фізики, вимагає щільного відбору і систематизації навчального матеріалу. Ця проблема може розв'язуватися по-різному. Ми при відборі змісту навчального матеріалу і його структуруванні широко використовуємо принцип генералізації, який припускає виділення однієї або декількох основних ідей і групування матеріалу навколо цієї ідеї. Матеріал курсу фізики групується навколо фізичних теорій. Такий підхід до відбору змісту навчального матеріалу і його структурування є, на наш погляд дуже плідним. Тому об'єднання навчального матеріалу навколо фізичних теорій дозволяє сформулювати у студентів визначений спосіб мислення, так зване теоретичне мислення, яке відповідає сучасному рівні суспільного пізнання. Формування цього способу мислення є однією із завдань навчання фізики у вищій школі. Розвиток теоретичного мислення дозволяє узагальнювати знання студентів на рівні фізичної картини світу і тим самим сприяє формуванню у них наукового світогляду. Тому групування матеріалу навколо фізичних теорій дозволяє передати студентам в узагальненому вигляді визначену кількість знань і використовувати її для об'єднання і переказування явищ і процесів, тобто формувати у них теоретичне мислення і науковий світогляд. Виділення теорії в якості провідної структурної одиниці навчального матеріалу відкриває великі можливості для цілеспрямованого добору конкретного навчального матеріалу. Таке структурування навчального матеріалу дозволяє виділити в ньому варіативну та інваріантну частини і визначити місце професійно спрямованого матеріалу. Варіативна частина повинна включати „пристрої техніки, технології, які зв'язані з теоретичним змістом курсу фізики і систематизовані відповідно до найважливіших напрямків науково-технічного прогресу...” [3].

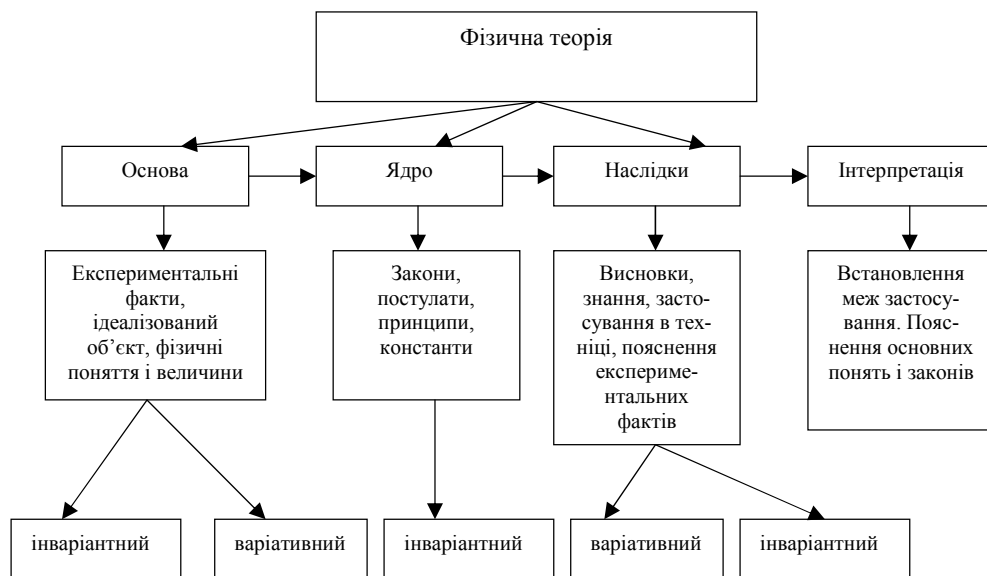
Зміст варіативної частини направлений на формування політехнічних знань і вмінь студентів на міжпредметній основі з врахуванням того виробництва, з яким студенти пов'язані або будуть пов'язані в своїй професійній підготовці або майбутній трудовій діяльності. Застосовуючи принцип інтеграції фундаментальності і професійної спрямованості навчання фізики у вищих аграрно-технічних навчальних закладах проведемо розподіл навчального матеріалу таким чином. До інваріантної частини (в подальшому компоненту системи) віднесемо матеріал, який повинні знати всі студенти аграрно-технічних навчальних закладів, які вивчають фізику:

- фундаментальні дослідження, які входять в емпіричний базис,
- моделі, поняття і величини, які складають основу теорії,

- повністю ядро теорії,
- деякі найбільш важливі висновки і практичні застосування.

До варіативної частини (компоненту системи) віднесемо матеріал, який пов'язаний з професійною підготовкою студентів. Саме через зміст цього матеріалу і здійснюється принцип професійної спрямованості навчання. До варіативної частини (компоненту) зміст курсу фізики відносяться деякі елементи емпіричного базису і застосування теорії. Що стосується основи теорії, а особливо її емпіричного базису, то крім фундаментальних дослідів, які слугують основою для висунення гіпотез і перетворення їх в теорію, до нього відносяться різні експериментальні факти, які відіграють важливу роль на етапі накопичення знань. На цьому етапі існує реальна можливість залучення професійного матеріалу, який пов'язаний з майбутньою діяльністю фахівця, що дозволить збудити визначену мотивацію і інтерес до вивчення матеріалу, активізувати роботу студентів. Найбільшою мірою професійно спрямований матеріал може вивчатися при розгляді наслідків теорій, їх практичного застосування.

Крім прикладів професійно спрямованого характеру існують можливості для розв'язування задач з професійним змістом, виконання професійно спрямованих лабораторних робіт. Таким чином, зміст курсу фізики включає інваріантний компонент, який містить головним чином ядро теорії, частково емпіричний базис застосування вивчених законів, а також варіативний компонент. Цей компонент може змінюватися, він специфічний для різних навчальних закладів, для різних груп професій (рис. 1):



**Рис. 1. Схема введення до змісту курсу інваріантного та варіативного компонентів**

Професійне застосування фізичної теорії до реальних об'єктів і технологій внесуть доповнення в структурну схему фізичної теорії. 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”. Виділені часткові теоретичні схеми, елементи їх структури, інваріантний і варіативний (професійно спрямований) матеріал. З таблиці 1 видно, що при введенні основних понять

кінематики і динаміки потрібно, поряд з історичними дослідженнями, розглядати деякі приклади, пов'язані з професійною діяльністю майбутніх інженерів аграрної галузі.

Таблиця 1

**Фрагмент змісту курсу фізики, складеного відповідно з структурою фізичної теорії для розділу „Механіка”**

Розділ „Механіка”					
Основа		Ядро		Наслідки	
Часткова теорет. схема	Інваріантна частина	Варіативна частина	Інваріантна частина	Інваріантна частина	Варіативна частина
Кінематика	Ідеалізовані об'єкти, матеріальна точка, абсолютно тверде тіло	Рух деталей в механізмах, пристроях: борона, сіялка, рух ходових коліс, рух поршня, ножів в сінокосилках	Рівняння руху, однорідність і ізотропність простору, однорідність часу.	Розв'язування прямих і обернених задач для матеріальної точки і твердого тіла з використанням законів кінематики.	Рух тіла по похилій площині
Динаміка матеріальної точки і поступальний рух твердого тіла	Експериментальні факти (досліди Галілея, Ньютона, Гюйгенса). Спостереження за рухом тіла.	Сили, які діють на механізми с/г машин та деталей. Рух барабана молотилок, вентиляторів, віялок, рух пласту ґрунту по дошці плуга.	Закони Ньютона. Принцип незалежності дії сил.	Визначення положення матеріальної точки в просторі в довільну мить при заданій силі і початкових умовах	Застосування закону Ньютона (рух деталі по похилій площині) Сили, які діють при русі зерна в комбайні зубів борони.
Закони збереження. Динаміка обертального руху	Механічна система, замкнута система. Зовнішні, внутрішні, консервативні сили.	Рух механізмів. Відносний рух деталей у вузлах машин та механізмів. Обертальний рух деталей і інструментів.	Закон збереження енергії, моменту імпульсу. Динаміка обертального руху твердого тіла.	Застосування законів збереження імпульсу, динаміка обертального руху.	Визначення моменту інерції деталей при обробці і роботі вузлів і механізмів.
Статика	Закон Гука, модуль Юнга, сили тертя.	Деформація деталей під час використ. у с/г механізмах. Зношування та руйнування деталей машин (розтяг, згин елементів плугів, культиваторів)	Деформації	Застосування законів Гука, теоретичні положення про силу тертя.	Визначення деформації деталей та інструментів і їх вплив на точність подачі. Визначення сил тертя і їх вплив на роботу пристроїв.

Так, для опису траєкторії руху матеріальної точки можна розглядати прямолінійний і поступальний рух по полю плугів, боронів, культиваторів, сіялки. При розгляді законів динаміки потрібно розглянути сили, які діють на механізми та пристрої сільськогосподарських машин.

Для вивчення висновків теорії доцільно розглянути застосування знань до аналізу явищ які пов'язані з майбутньою спеціалізацією: рух механізмів в сінокосилках, комбайнах, молотилках, зерноочисних машинах та ін. При вивченні інших розділів курсу фізики, наприклад коливального руху, також є можливість розглянути застосування здобутих знань на прикладах об'єктів професійної діяльності студентів. Так додавання гармонічних коливань можна розглядати при русі ножів в сінокосилках, зерноочисних,

сортувальних машинах, соломотраси в комбайнах та ін.

**Результати.** Проведений аналіз структури фізичного знання дозволяє сформувати такі вимоги до змісту курсу фізики для інженерних спеціальностей вищих аграрних навчальних закладів [6]:

1. Курс фізики повинен включати інваріантний (фундаментальний) і варіативний (прикладний, професійно спрямований) компоненти.
2. Інваріантний матеріал повинен входити в основу та ядро фізичної теорії.
3. Варіативний (прикладний професійно спрямований) матеріал повинен входити в наслідки теорії.
4. Зміст варіативної частини курсу фізики повинен бути пов'язаний із змістом дисциплін професійно-практичної підготовки.

Для визначення змісту варіативної частини (професійно спрямованого матеріалу) необхідно, враховуючи принцип інтеграції фундаментальності і професійної спрямованості:

1. Підібрати об'єкти і технологічні операції з якими прийдеться працювати майбутньому фахівцю-аграрію.
2. Виділити ті технологічні операції і похідні процеси, під час виконання яких використовуються закони фізики.
3. Відібрати професійний матеріал, таким чином, щоб він чітко виділяв і закони фізики, тобто давав найбільш яскраву картину застосування того або іншого закону або явища.
4. При доборі професійного матеріалу ні в якій мірі не допускати того, щоб він заміняв матеріал курсу фізики, а був допоміжною частиною при поясненні того чи іншого явища чи закону фізики, тобто прикладний матеріал повинен бути тісно пов'язаний з фізичною теорією.

**Висновки.** Для виявлення рівня підготовки студентів інженерних спеціальностей з фізики нами було проведено експериментальне дослідження, яке показало, що курс фізики у вищому аграрно-технічному навчальному закладі з фундаментального перетворився на загальноосвітній предмет. Студенти не усвідомлюють мету навчання фізики, як фундаменту майбутньої професійної діяльності, не можуть трансформувати знання, які отриманні на заняттях з фізики, на дисципліни професійно-практичної підготовки та загальнотехнічного циклу, а також під час виконання курсових робіт та дипломного проектування.

Перспективою подальших досліджень є реалізація методики навчання фізики студентів аграрно-технічних навчальних закладів і конкретної системи навчання фізики на основі єдиного принципу фундаментальності і професійної спрямованості навчання майбутніх інженерів-аграріїв.

#### Список використаних джерел

1. Гарунов М.Г. Профессионально направленное изучение общетеоретических дисциплин в техническом вузе [Текст] / М.Г. Гарунов, Е.М. Рябинова // Обзорная информация НИИВШ. – 1980. – № 34. – С. 44–45.
2. Гладун, А.А. Физика в системе фундаментальных дисциплин в техническом вузе [Текст] / А.А.Гладун // Физика в системе современного образования. ФССО-91. Всесоюзная научно-методическая конференция. Ленинград. – 1991. – С. 169.
3. Глазунов, А.Т. Методические основы реализации политехнического принципа при обучении физике в средней школе [Текст] : автореф-дис...док. пед. наук. – М., 1986. – С. 38–39.
4. Суханов, А.Д. Целостность естественнонаучного образования (ЕНО) [Текст] / А.Д.Суханов // Высшее образование в России. – 1994. – № 4. – С. 45–49.
5. Кузнецов, В.С. О соотношении фундаментальных и профессиональных составляющих в университетском образовании [Текст] / В.С. Кузнецов, В.А. Кузнецова // Высшее образование в

Россиі. – 1994. – № 4. – С. 35–40.

6. Масленникова, Л.В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике студентов инженерных вузов [Текст] : Автореф. дис...докт. пед. наук : 13.00.01 / МГУ. – М., 2001. – С. 19–20.

#### References

1. Harunov, M.H., & Riabynova, E.M. (1980). Professyonal'no napravlennoe yzuchenye obscheteoreticheskykh dystsyplyn v tekhnicheskoy vuzov. *Obzornaya ynformatsiya NYYVSh*, 34, 44–45 [in Russian].

2. Hladun, A.A. (1991). *Fyzyka v systeme fundamental'nykh dystsyplyn v tekhnicheskoy vuzov* [The physics of the system of fundamental disciplines in a technical college]. Paper presented at the meeting of FSSO-91. (p. 169). Leningrad: [in Russian].

3. Hlazunov, A.T. (1986). *Metodycheskiye osnovy realizatsyy polytekhnicheskogo pryntsypa pry obuchenyy fyzyke v sredney shkole* [Methodical bases of realization of the principle of polytechnic teaching physics in high school]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Moscow. [in Russian].

4. Sukhanov, A.D. (1994). Tselostnost' estestvennonauchnogo obrazovaniya (ENO) [The integrity of science education (IS)]. *Vysshee obrazovaniye v Rossyy* [Higher education in Russia], №4, 45–49. [in Russian].

5. Kuznetsov, V.S., & Kuznetsova, V.A. (1994). O sootnoshenyy fundamental'nykh y professyonal'nykh sostavlyaiuschykh v unyversytetskom obrazovaniy [On the relation between basic and professional components in university education]. *Vysshee obrazovaniye v Rossyy* [Higher education in Russia], № 4. 35–40. [in Russian].

6. Maslennykova, L.V. (2001). Vzaymosvaz' fundamental'nosty y professyonal'noj napravlennosti v podgotovke po fyzyke studentov ynzhenernykh vuzov [The relationship is fundamental and professional orientation in preparation for physics students of engineering colleges] *Extended abstract of Doctor's thesis*. MHU. [in Russian].