

## РОЗДІЛ «ОСВІТА»

УДК 378.016:004

КАРИМОВ І.К., к.ф.-м.н., доцент

Дніпродзержинський державний технічний університет

КОНЦЕПЦІЯ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ З ІНФОРМАТИКИ  
В ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

**Вступ.** Базова підготовка студентів з інформатики спрямована, перш за все, на засвоєння основних принципів та набуття практичних навичок використання персональних комп'ютерів для опрацювання різноманітної інформації як в процесі подальшого навчання, так і в майбутній професійній діяльності. Методологічні питання базової підготовки досліджувалися в працях багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців, які розглядали загальні принципи і підходи до проблеми на різних етапах розвитку інформатики [1-3], порівнювали український та міжнародний стандарти освітньо-професійної підготовки з інформатики [4], аналізували зміст дисципліни та методологію вирішення окремих завдань за допомогою ПК [5-7], обговорювали інші аспекти даної проблеми. Однак, оскільки інформатика є дуже динамічною галуззю науки, час від часу виникає потреба в уточненні змісту та корегуванні акцентів відповідної базової підготовки з метою забезпечення досягнення глобальної мети підготовки фахівців з вищою освітою.

**Постановка задачі.** Формальним приводом для проведення даного дослідження стала розробка нових освітніх програм та навчальних планів підготовки фахівців, яка відповідно до Закону України „Про вищу освіту” провадиться університетами самостійно. Попередні навчальні плани склалися відповідно до вимог науково-методичних комісій МОН України з напрямів підготовки, які включали навіть назви та основний зміст нормативних дисциплін. Як наслідок, тільки для технічних напрямків, підготовка яких ведеться в ДДТУ, нині викладається 11 різних за назвою та обсягами дисциплін, зміст яких по суті відповідає назві „Інформатика”. Така ж ситуація і в інших навчальних закладах, причому не тільки в Україні [3, 5]. Це створює певні труднощі в організації навчального процесу і ставить задачу уніфікації назви та основного змісту базової підготовки.

Ключовим питанням є: яким повинно бути співвідношення технологічної і фундаментальної складових інформатики? Певний час перевага віддавалася саме користувачькому підходу, в рамках якого основним змістом інформатики для непрофесіоналів стало набуття практичних навичок виконання певних технологічних операцій по опрацюванню інформації. Однак, нині все частіше постає питання про підсилення когнітивної складової інформатики, яка б забезпечувала не тільки формування певних користувачьких навичок, а й фундаментальність освіти майбутніх фахівців [6, 7].

Окремого аналізу потребує питання про взаємозв'язок шкільної та вузівської інформатики, оскільки діючі програми вищих навчальних закладів значною мірою повторюють шкільні програми (в усякому разі, за основними темами).

**Результати роботи.** В процесі дослідження проаналізовані доступні джерела інформації щодо викладання інформатики, зокрема:

- діючі в ДДТУ робочі програми дисципліни;
- робочі програми відповідних дисципліни інших навчальних закладів;
- підручники та навчальні посібники, рекомендовані МОН України;
- публікації з методики викладання інформатики;
- програми викладання інформатики в загальноосвітніх школах.

Як наслідок, встановлено наступне.

На сьогодні основний зміст дисципліни викладається в темах, перелічених в табл.1. При цьому в популярних підручниках та навчальних посібниках найбільше представлені теми: *Основи алгоритмізації і програмування* (в середньому 17,6%); *Табличні процесори* (14,8%); *Бази даних і СУБД* (13,8%).

Таблиця 1 – Узагальнена структура дисципліни

Тема (основні питання)	Доля в загальному змісті, %					
	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	Середнє
1. Основи інформатики (основні поняття, апаратні засоби і програмне забезпечення ПК)	11	3	6	13	5	7,6
2. Операційні системи (Windows+сервісні програми)	11	13	17	10	6	11,4
3. Текстові процесори (MS Word)	10	14	14	17	8	12,6
4. Табличні процесори (MS Excel)	17	14	17	12	14	14,8
5. Бази даних і СУБД (MS Access)	14	10	21	17	7	13,8
6. Основи алгоритмізації і програмування (Visual Basic, Turbo Pascal, Object Pascal)	21	14	12	0	41	17,6
7. Комп'ютерні мережі, в т.ч. Internet і створення Web-сайтів	8	7	10	25	9	11,8
8. Засоби підготовки і проведення презентацій	6	4	0	6	0	3,2
9. Система MathCAD та її застосування	2	0	0	0	10	2,4
10. Комп'ютерна графіка (Adobe Photoshop, Corel Draw)	0	15	0	0	0	3,0
11. Інше	0	6	3	0	0	1,8

Практично всі теми наведеної табл.1 представлені в шкільних програмах з інформатики для 10-11 класів, а знайомство з окремими темами розпочинається вже з 2 класу. Однак, не зважаючи на те, що шкільна інформатика нібито повністю перекриває університетський курс, слід відзначити наступне. Основна проблема шкільної інформатики – намагання поєднати традиційну інформатику (дисципліну природничо-математичного циклу) з користувацьким підходом, в основі якого лежить технологія виконання певних операцій (нині інформатика переведена в освітню галузь „технології”). При підготовці фахівців з вищою освітою інформатика має будуватися за системою *задача - засоби - методи - прийоми*, забезпечуючи перехресну взаємодію дисциплін, що вивчаються. При цьому, якщо комплекс *задача - прийоми* більш-менш (в усякому випадку, за чинною програмою школи) формується шкільною освітою, то комплекс *задача – методи* у вищій освіті суттєво відрізняється від шкільної освіти. В цілому для шкільної інформатики характерний ознайомчий рівень, для вузівської – професійно-орієнтований рівень.

У публікаціях викладачів ВНЗ України неодноразово піднімалося питання не тільки про необхідність уніфікації викладання інформатики для технічних спеціальностей, а й про уточнення її змісту, зокрема, в напрямку професійної орієнтованості та підсилення ролі основ алгоритмізації та програмування.

Якщо ж згрупувати виділені в табл.1 теми в крупніші блоки, то типова структура дисципліни буде такою:

офісні програми (теми 3-5, 8) – 44,4%;  
 основи інформатики (теми 1-2) – 19%;  
 основи алгоритмізації і програмування – 17,6 %;  
 комп'ютерні мережі – 11,8%;  
 інше – 7,2%.

Як видно, і у вищій школі поки що пріоритетним є саме формування користувацьких навичок роботи з ПК, і перш за все, з офісними програмами. Ця ситуація потребує виправлення.

З врахуванням сказаного пропонується для технічних напрямків університету базова комп'ютерно-орієнтована дисципліна з двох модулів:

1. **Основи інформатики та програмування** (1 семестр, 3 кредити) – спільний для всіх напрямів модуль.

2. **Комп'ютерні засоби розв'язання інженерних задач** (2 семестр, 6 кредитів) – модуль, що враховує специфіку професійної діяльності.

Мета модуля 1 – формування здатності до ефективної роботи з інформацією у всіх формах її представлення (*інформаційна компетентність*) та здатності до ефективної роботи з сучасними комп'ютерними засобами (*комп'ютерно-технологічна компетентність*). Основний зміст – повторення і узагальнення вивченого за програмою загальноосвітньої школи, донесення до слухачів найновіших технічних і технологічних рішень у галузі інформаційних технологій, забезпечення можливості надолужити базові знання тим, хто не зміг їх отримати раніше.

Мета модуля 2 – формування здатності застосовувати сучасні засоби інформаційних та комп'ютерних технологій до роботи з інформацією та розв'язання різноманітних задач (*процесуально-діяльнісна компетентність*). Основний зміст – постановка типових задач опрацювання інформації (рівняння та системи рівнянь, похідні та інтеграли, диференціальні рівняння, задачі оптимізації, обробка експериментальних даних тощо) та їх розв'язання в різних середовищах (системи програмування, табличні процесори, математичні пакети типу MathCAD). В основі модуля 2 повинен лежати єдиний методичний підхід, що базується на системі *задача - засоби - методи - прийоми*.

Орієнтовна структура модулів показана в табл.2, 3.

Таблиця 2 – Орієнтовна структура модуля 1

Тема (основні питання)	Обсяги, годин				
	Всього	Лекції	Практ. заняття	Індивід. завдання	Сам. робота
Теоретичні основи інформатики та обчислювальної техніки	4	1			3
Системне програмне забезпечення	4	1			3
Прикладне програмне забезпечення	10	2	4		4
Комп'ютерні мережі. Internet та його служби	6		2		4
Виконання індивідуального завдання (пошук інформації, оформлення, представлення в електронному вигляді)	34			34	
Основи алгоритмізації	12	4	4		4
Основи програмування	20	8	6		6
<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>24</b>

При цьому тематика індивідуального завдання в модулі 1 включає питання перших чотирьох тем, а процес його виконання передбачає використання засвоєного раніше

Таблиця 3 – Орієнтовна структура модуля 2

Тема (основні питання)	Обсяги, годин				
	Всього	Лекції	Практ. заняття	Індивід. завдання	Сам. робота
Розробка програмних систем для розв'язання типових задач інженерної діяльності	45	10	10		25
Застосування табличних процесорів для обробки даних та вирішення задач оптимізації	28	6	6		16
Символьні обчислення та візуалізація даних в середовищі MathCAD	21	4	4		13
Розв'язання типових задач інженерної діяльності засобами MathCAD	28	6	6		16
Створення та ведення баз даних засобами MS Access та MS Excel	28	6	6		16
Виконання індивідуального завдання				30	
<b>Всього</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>86</b>

інструментарію, включаючи пошук інформації, оформлення, представлення в електронному вигляді.

Розподіл годин на вивчення модуля 2 та перелік типових задач уточнюється з врахуванням специфіки напрямку підготовки. Для закріплення сформованих навичок та вмінь передбачається виконання комплексного індивідуального завдання, починаючи від змістовної постановки задачі до інтерпретації одержаних результатів.

**Висновки.** В результаті реалізації пропонованого підходу до викладання інформатики в технічному університеті вирішуються наступні основні завдання:

- враховується доузівська підготовка студентів, усувається невинуватене дублювання матеріалу;
- реалізуються єдині підходи для всіх технічних спеціальностей;
- підсилюється професійна орієнтованість базової комп'ютерної підготовки студентів.

В сукупності пропонований підхід забезпечує формування ключових компетентностей майбутніх фахівців в галузі інформатики і сучасних інформаційних технологій.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Комплекс учебно-методических документов системы непрерывной подготовки студентов высших учебных заведений в области применения вычислительной техники. – М., 1987. – 168с.
2. Каримов И.К. Компьютерные технологии в учебном процессе высшей школы / И.К.Каримов. – К.: ИСМО, 1999. – 68с.
3. Ледак Л.П. Преподавание информатики и информационных технологий в вузе: обзор ФГОС ВПО / Л.П.Ледак, Л.А.Бояркина // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2012. – № 13. – С.307-313.
4. Омельчук Л.Л. Порівняльний аналіз українського стандарту освітньо-професійної підготовки з інформатики та міжнародного стандарту Computer Science'2013 / Л.Л.Омельчук // Вісник КНУ ім. Т.Шевченка. Сер.: Фіз.-мат. науки. – 2013. – №2. – С.216-227.

5. Концепція уніфікації викладання інформатики для технічних, природничих і гуманітарних напрямів / А.В.Луговой, Н.В.Рилова, Т.В.Горлова, Н.Ю.Булгакова // Вісник КДПУ ім. М.Остроградського. – Кременчук: КДПУ. – 2010. – Випуск 1(60). Ч.1. – С.26-29.
6. Шишкіна М.П. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у сучасному високотехнологічному середовищі / М.П.Шишкіна, У.П.Когут // Інформаційні технології в освіті. – 2013. – №15. – С.309-317.
7. Окулов С.М. О понятии „когнитивная информатика” / С.М.Окулов // Вестник Вятского гос. гуманитарного ун-та. Информатика. – Киров. – 2003. – № 2. – С.53-57.
8. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: підруч. для студентів вищих навч. закл. / за ред. О.І.Пушкаря. – Вид. 2-ге, перероб., доп. – К.: Видавничий центр “Академія”, 2002. – 704с.
9. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології: підруч. для студентів вищих навч. закл. / В.А.Баженов, П.С.Венгерський, В.М.Горлач та ін. – К.: Каравела, 2011. – 464с.
10. Дибкова Л.М. Інформатика і комп'ютерна техніка: навч. посіб. для студентів вищих навч. закл. / Дибкова Л.М. – Вид. 4-те, стереотипне. – К.: Академвидав, 2012. – 416с.
11. Макарова М.В. Інформатика та комп'ютерна техніка: навч. посіб. / М.В.Макарова, Г.В.Карнаухова, С.В.Запара. – Суми: ВТД „Університетська книга”, 2005. – 642с.
12. Інформатика та програмування: навч. посіб. / І.К.Карімов, О.І.Литвин, С.А.Нужна та ін. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2014. – 387с.

*Надійшла до редколегії 04.04.2016.*

УДК 005.5

КАРІМОВ Г.І., к.е.н., доцент  
МАРЧЕНКО С.В., ст. викладач  
ІТЯКІН О.С.\*, зав. відділення  
ЖИТКЕВИЧ Н.Ю., студент

Дніпродзержинський державний технічний університет  
\*Дніпродзержинський економічний коледж ДДТУ

## **ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСВІТНЬОГО ЗАКЛАДУ**

**Вступ.** Удосконалення інформаційного забезпечення закладів освіти, як і будь-якої організації, можливе за двома напрямками (рис.1): автоматизація існуючої інформаційної системи або удосконалення методики управління. В першому випадку автоматизуються існуючі інформаційні потоки за відпрацьованою схемою. В другому випадку модифікуються (розширюються, оновлюються, перенаправляються та ін.) самі потоки інформації. На практиці, як правило, застосовується третій варіант, що є комбінацією перших двох. Ці питання досліджувалися в працях багатьох вітчизняних та закордонних науковців [1-4].

У першому випадку удосконалення досягається за рахунок підвищення якості та швидкості проходження інформації, у другому – за рахунок підвищення висвітлення стану керованого об'єкта. Третій варіант дозволяє скористатися обома перевагами в залежності від скомбінованих конфігурацій.

**Постановка задачі.** Поточне управління будь-якою організацією, незалежно від профілю, не вимагає від керівництва постійного прийняття керівного рішення. Як пра-



Рисунок 1 – Напрямки удосконалення інформаційного забезпечення освітнього закладу

вило, питання поточного управління вирішуються за готовим алгоритмом, часто без участі вищого керівництва. Тому розглянемо більш уважно процес прийняття стратегічних рішень, при якому, по-перше, максимально розкриваються особисті якості керівництва, по-друге, великий вплив на рішення відіграє базове інформаційне поле та обґрунтування, по-третє, рішення суттєво довгостроково впливає на всю діяльність закладу. Тобто, стратегічні рішення неможливо приймати, керуючись лише особистими судженнями та перевагами – вони потребують чіткого та зрозумілого обґрунтування. Оскільки обґрунтування стратегічних рішень базується на інформації, існуючій в контурах внутрішньої та зовнішньої систем інформаційного забезпечення, але часто вимагає нестандартного або не часто використовуваного математично-методичного забезпечення, логічним є створення окремого модуля. Задачами такого модуля повинно стати обґрунтування та формування альтернативних варіантів стратегічних рішень та прогнозування їх наслідків для діяльності закладу.

**Результати роботи.** Місце блока прийняття стратегічних рішень в інформаційному оточенні освітнього закладу проілюстровано на рис.2, з якого видно, що окрім чітко структурованої інформації на результат прийняття стратегічного рішення впливає особистість та оточення особи, що приймає рішення.

Методико-математичне наповнення блока прийняття стратегічних рішень залежить від задач, що вирішуються, тому може складатися з кількох підзадач, що використовуються за потребою в залежності від отриманого питання.

Для будь-якого вищого закладу освіти одним з найважливіших питань, що вплинуть на діяльність усього закладу на кілька майбутніх років, є затвердження переліку спеціальностей, за якими заклад готує фахівців, та кількість студентів за кожною зі спеціальностей, тобто склад і структура майбутнього контингенту. Вирішення задачі обґрунтування такого рішення може бути представлене типовою підзадачею блока прийняття стратегічних рішень в інформаційному забезпеченні освітнього закладу.

В якості вхідної інформації використовуються як дані внутрішнього інформаційного контура (приймальна комісія, навчальна частина, бухгалтерія, відділ працевлаштування) [5], так і зовнішнього інформаційного контура (обласні та міські центри зайнятості, підприємства, агентства з працевлаштування та ін.).

Блок-схему алгоритму прийняття рішення про склад і структуру майбутнього контингенту освітнього закладу наведено на рис.3.

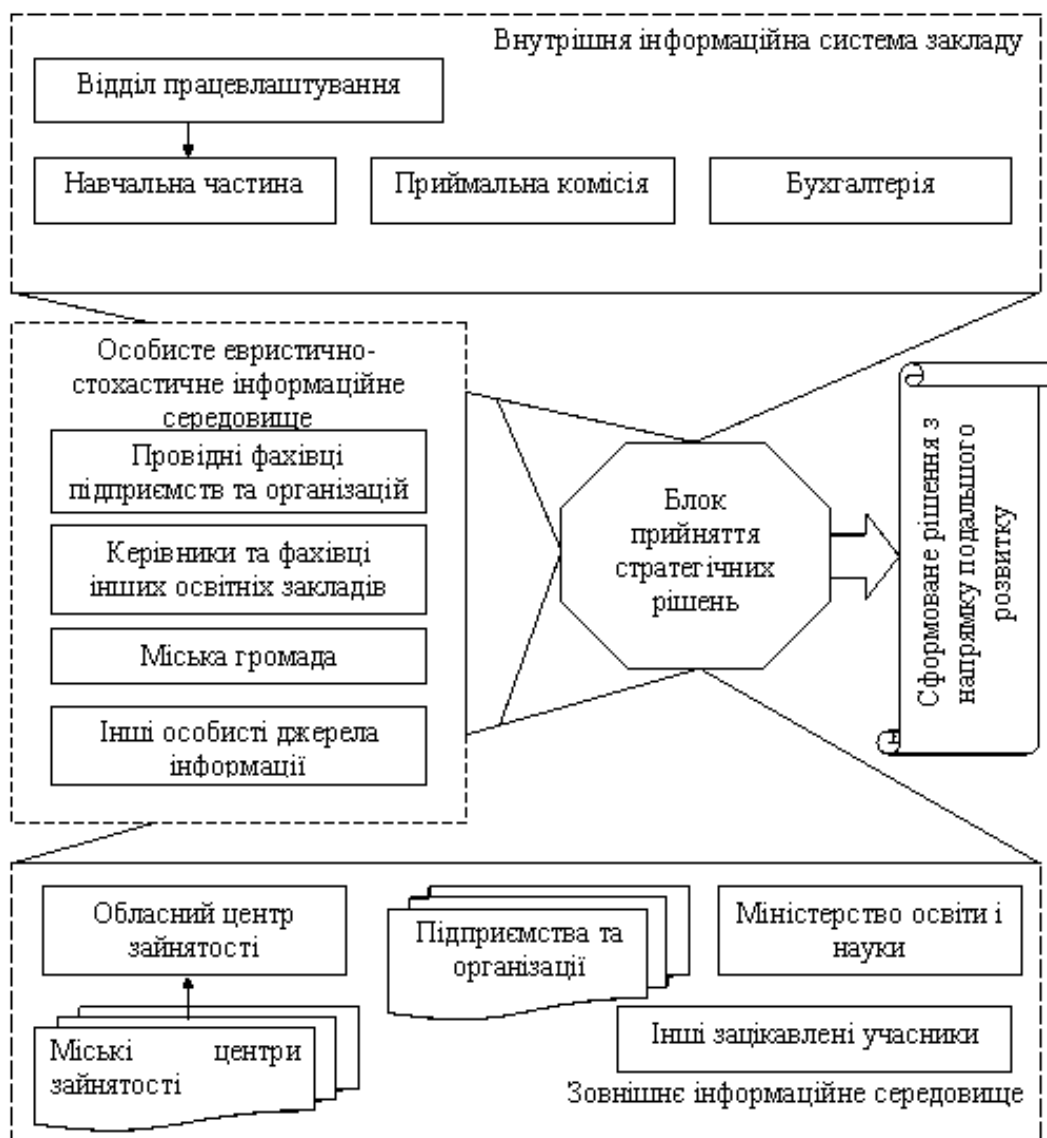


Рисунок 2 – Місце блока прийняття стратегічних рішень в інформаційному оточенні

Як видно з рис.3, масив вхідної інформації складається з наступних показників, зафіксованих для кожної існуючої або планованої спеціальності закладу:

$A_i$  – кількість акредитованих місць за  $i$ -ю спеціальністю;

$B_i$  – кількість бюджетних місць за  $i$ -ю спеціальністю;

$V_i$  – кількість випускників за  $i$ -ю спеціальністю;

$P_i$  – кількість працевлаштованих випускників за  $i$ -ю спеціальністю;

$F_i$  – кількість випускників, працевлаштованих за фахом, за  $i$ -ю спеціальністю;

$M_i$  – потреба міста в фахівцях за  $i$ -ю спеціальністю;

$S_i$  – потреба області в фахівцях за  $i$ -ю спеціальністю.

Як видно, показники  $A_i, B_i, V_i, P_i, F_i$  є даними внутрішньої системи інформаційного забезпечення освітнього закладу і слугують для оцінки існуючого стану. А показники  $M_i$  та  $S_i$  є даними зовнішньої системи інформаційного забезпечення освітнього закладу і слугують для прогнозу оцінки.





Наступним кроком пропонується розрахувати для кожної спеціальності низку коефіцієнтів, які мають різнобічно охарактеризувати потрібність в фахівцях даної спеціальності як самого освітнього закладу, так і регіонального ринку праці.

Для загальної оцінки аналізованої спеціальності розраховується загальний коефіцієнт ефективності спеціальності  $K_3$ . Розрахунок провадиться за формулою

$$K_3 = \sum q_i * K_i, \quad (1)$$

де  $K_i$  – коефіцієнт, що характеризує  $i$ -у властивість спеціальності,

$q_i$  – коефіцієнти значущості  $i$ -ої властивості для загальної оцінки ефективності спеціальності.

Коефіцієнти значущості для кожної властивості визначаються керівництвом освітнього закладу в частках пропорційно з впливом властивості на перспективи навчання за певною спеціальністю. Загальна сума коефіцієнтів значущості ( $q_i$ ) для однієї спеціальності дорівнює одиниці. Для різних спеціальностей, в межах одного освітнього закладу, значення коефіцієнтів значущості ( $q_i$ ) можуть відрізнятися. Це залежить від специфіки як спеціальності, так і особливостей закладу та регіону.

Контрольне значення для загального коефіцієнта ефективності спеціальності ( $K_3$ ) є результатом розрахунку за формулою (1) при контрольних значеннях коефіцієнтів, що характеризують властивості спеціальності. В даному випадку, термін „контрольне значення” було використано для найменування такого значення коефіцієнтів, досягнення якого є мінімально бажаним для нормальної роботи закладу. Мінімально бажане значення зовсім не є мінімально можливим або максимальним з досяжних. Отримане значення може бути використане в якості контрольного в блок-схемі алгоритму прийняття стратегічних рішень, наведеної на рис.3, хоча контрольне значення може відрізнятися для різних спеціальностей та різних освітніх закладів.

Порівняння контрольного та розрахункового значення загального коефіцієнта ефективності спеціальності ( $K_3$ ) дозволяє сформулювати висновок про доцільність подальшого використання аналізованого напрямку підготовки фахівців в межах закладу.

Підсумком діяльності підзадачі є ранжований перелік спеціальностей із порадою щодо доцільності подальшого набору майбутніх спеціалістів за таким фахом. Приклад такого звіту наведено на рис.4.

Поради, сформовані в звіті, є лише оцінкою існуючого стану справ і ні в якому разі не є остаточним рішенням. За бажанням, по кожній зі спеціальностей можливо отримати проміжний звіт, який містить розрахункові значення коефіцієнтів, що характеризують властивості спеціальності, та оцінку їх впливу на загальний коефіцієнт ефективності спеціальності.

Остаточне рішення в будь-якому разі приймається керівником закладу, результати роботи підзадачі лише допомагають його обґрунтувати. Альтернативність досягається шляхом коригування вхідних даних внутрішнього контура інформаційного забезпечення в частці показників, які можуть визначатися закладом самостійно. Як результат, отримаємо ще один варіант ранжованих спеціальностей. Така циклічність підзадачі дозволяє здійснювати перебір варіантів з метою, наприклад, пошуку оптимального обсягу студентів за спеціальностями. Таким чином, за допомогою пропонованого блока підвищується обґрунтованість стратегічних управлінських рішень з управління освітнім закладом.

Дніпродзержинський економічний коледж			
Перелік спеціальностей			
2015 – 2016 н.р.			
№ з/п	Найменування спеціальності	Кз	Висновок
1	Конструювання, виробництво та технічне обслуговування виробів електронної техніки	0.95	так
2	Організація обслуговування населення	0.85	так
3	Бухгалтерський облік	0.8	так
4	Конструювання, виробництво і технічне обслуговування радіотехнічних пристроїв	0.8	так
5	Опоряджувальне виробництво	0.75	ні
6	Товарознавство та комерційна діяльність	0.58	ні

Дата генерування

Рисунок 4 – Приклад Звіту з ефективності спеціальностей

**Висновки.** В ході дослідження інформаційного забезпечення систем управління закладами освіти визначено: в більшості програмних продуктів (як стандартних, так і розроблених „на місці”) реалізовані функції оперативного управління і недостатня увага приділена стратегічним питанням; визначено місце блока прийняття стратегічних рішень в інформаційній системі освітнього закладу; запропоновано алгоритм розв’язання задачі обґрунтування стратегічного рішення з визначення складу і структури майбутнього контингенту закладу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Хриков Є.М. Управління навчальним закладом: навч. посіб. / Є.М.Хриков. – К.: Знання, 2006. – 365с.
2. Забродська Л.М. Інформатизація закладу освіти: управлінський аспект / Л.М.Забродська. – Х.: Видав. група „Основа”, 2003. – 240с.
3. Бахрушин В. Інформаційні ресурси освіти [Електронний ресурс] / В.Бахрушин // Освітня політика. Портал громадських експертів. – Режим доступу: <http://education-ua.org/ua/analytics/411-informatsijni-resursi-osviti>.
4. Калініна Л.М. Система інформаційного забезпечення управління загальноосвітнім навчальним закладом: моногр. / Л.М.Калініна. – К.: Айлант, 2005. – 275с.
5. Дніпродзержинський економічний коледж ДДТУ [Електронний ресурс]. Офіційний сайт. – Режим доступу: <http://www.dek-ddtu.dp.ua/dyalnst.html>.

*Надійшла до редколегії 10.05.2016.*

Дніпродзержинський державний технічний університет

## ДЕТАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗАСВОЄННЯ РІЗНОВИДІВ ПОСТУПАЛЬНОГО РУХУ НА ОСНОВІ ФАКТОРУ ПРИСКОРЕННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ РОЗДІЛУ МЕХАНІКИ В КУРСІ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

**Вступ.** Сучасні інноваційні технології підготовки спеціалістів у вищих навчальних закладах орієнтовані на кінцевий результат компетентнісного рівня випускників [1]. В цьому плані проведено ряд досліджень компетентнісно-світоглядних принципів становлення майбутніх фахівців-фізиків та розроблено шляхи реалізації компетентнісного підходу до їх підготовки [2]. Перехід вищих навчальних закладів на кредитно-модульну систему потребує також переробки освітніх і робочих програм, що пов'язано з логічним розмежуванням матеріалу, конкретизацією висновків і узагальнень кожної теми курсу. Ключовим при цьому є значення відбору та акцентування уваги на основні і специфічні поняття узагальнюючих факторів та фізичних особливостей, які обумовлюють багатоваріантність явища або процесу [3].

**Постановка задачі.** Задачею викладача є правильна імплементація попереднього досвіду студента з вивчення спорідненого матеріалу: математичних законів і теорем, на яких базується фізична теорія, акцентування уваги на визначенні та розумінні явищ, що вивчались раніше, а також застосування правил векторної алгебри та наочного зображення процесів у ескізних варіантах [4, 5]. Крім того, в пізнавальній діяльності студентів важливо сформулювати специфічну для даної фізичної тематики систему ключових понять. Так у всій різноманітності траєкторій поступального руху для наочного розуміння відмінностей їх форм необхідно задати деякий єдиний параметр, що дає можливість аналітично його закріпити в основі графічних зображень та математичного формалізму [6].

**Результати роботи.** Відомо, що параметром різновиду траєкторій є вектор прирощення швидкості  $\Delta \vec{v}$ , який змінюється з часом не тільки за абсолютним значенням, але й за напрямом [6, 7]. Для цього на лекції, починаючи розгляд поняття прискорення, при викладенні основ кінематики нерівномірного руху необхідно, на наш погляд, розглянути розділ векторної алгебри, а саме правила віднімання та додавання векторів [5]. При цьому проілюструвати процедуру отримання прирощення вектора довільної природи, сформулювавши послідовність відповідних алгебраїчних дій для прикладу їх віднімання.

$$\Delta \vec{b} = \vec{b}_2 - \vec{b}_1. \quad (1)$$

Для кращого розуміння процедури отримання прирощення доцільно закріпити його суть більш зрозумілим для студентів правилом додавання векторів, яке з виразу (1) записується у вигляді

$$\vec{b}_2 = \vec{b}_1 + \Delta \vec{b}. \quad (2)$$

Тільки на основі розглянутого аналітичного матеріалу доцільно переходити до конкретного вектора швидкості  $\vec{v}$ , який за проміжок часу  $\Delta t$  комплексно (за величиною та напрямком) змінюється від значення  $\vec{v}_1$  до  $\vec{v}_2$ , що характеризується прирощенням  $\Delta \vec{v}$ :

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1. \quad (3)$$

Таким чином математичний формалізм доповнюється фізичною сутністю явища. Для наочного розуміння процесу прирощення швидкості прискореного руху необхідно навести креслення її зміни в часі на траєкторії руху тіла, що, як правило, для загального випадку наводиться в підручниках [7]. Особливу увагу студентів при формулюванні поняття прискорення

$$\bar{a} = \frac{d\bar{v}}{dt} \quad (4)$$

та його середнього значення

$$\langle \bar{a} \rangle = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$$

необхідно звернути на очевидний факт орієнтації векторів  $\langle \bar{a} \rangle$  і  $\Delta \bar{v}$  та їх миттєвих значень в одному напрямку, тобто  $\bar{a} \uparrow \uparrow d\bar{v}$ .

Виходячи з (4), доцільно розглянути часткові випадки поступального руху, що дозволяє наочно та методично просто ввести поняття тангенціальної  $\bar{a}_t$  та нормальної  $\bar{a}_n$  складових вектора прискорення, які визначають прирощення швидкості за абсолютним значенням та напрямом відповідно. Такий підхід активізує пізнавальну діяльність студентів, мотивацію до навчання, розвиток їх інтелектуальних здібностей та формує рівень компетентності випускників в області природничих дисциплін.

Деталізація засвоєння процесу прискорення потребує окремого розгляду варіантів поступального руху.

Для рівномірного прямолінійного руху тіла  $\bar{v} = \text{const}$  (вектор швидкості не змінюється з часом),  $\Delta \bar{v} = 0$  і відповідно  $\bar{a} = 0$ .

Якщо швидкість змінюється як завгодно за величиною і не змінює напрямку (прямолінійний рух), необхідно розглянути наступні два випадки:

– швидкість зростає з часом  $|\bar{v}_2| > |\bar{v}_1|$ .

Очевидно, що вектор прискорення спрямований в тому ж напрямку, що й швидкість  $\bar{v}$  ( $\bar{a} \uparrow \uparrow \bar{v}$ ), тобто в проекції на вісь «х»  $a > 0$  (рис.1):

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} > 0, \quad (5)$$

де  $t = \Delta t$ , при  $t_0 = 0$ ;

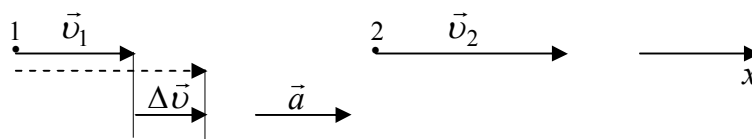


Рисунок 1 – Прирощення вектора  $\Delta \bar{v}$  та вектор прискорення  $\bar{a}$  при прямолінійному русі у випадку зростання швидкості  $|\bar{v}_2| > |\bar{v}_1|$

– швидкість зменшується з часом  $|\bar{v}_2| < |\bar{v}_1|$ .

Важливо зосередити увагу студентів, що в цьому випадку вектор прискорення спрямований в протилежному напрямку до вектора швидкості  $\bar{v}$  ( $\bar{a} \uparrow \downarrow \bar{v}$ ), тобто в проекції на вісь «х»  $a < 0$  (рис.2):

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} < 0. \quad (6)$$

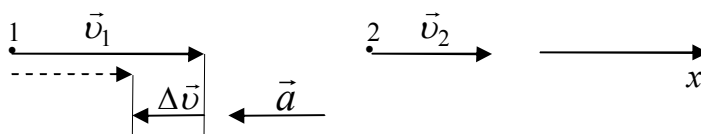


Рисунок 2 – Прирощення вектора  $\Delta \vec{v}$  та вектор прискорення  $\vec{a}$  при прямолинійному русі у випадку зменшення швидкості  $|\vec{v}_2| < |\vec{v}_1|$

Якщо швидкість стала за величиною і монотонно змінює з часом свій напрямок ( $v = \text{const}, \vec{v} \neq \text{const}$ ), що являє собою рівномірний рух по колу, доцільно навести рис.3 відповідної траєкторії та вектори швидкостей  $\vec{v}_1$  та  $\vec{v}_2$  на проміжку часу  $\Delta t$  в чверть періоду обертання.

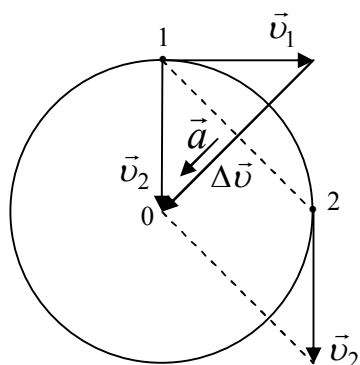


Рисунок 3 – Прирощення вектора  $\Delta \vec{v}$  та вектор прискорення  $\vec{a}$  у випадку рівномірного руху по колу ( $v = \text{const}$ )

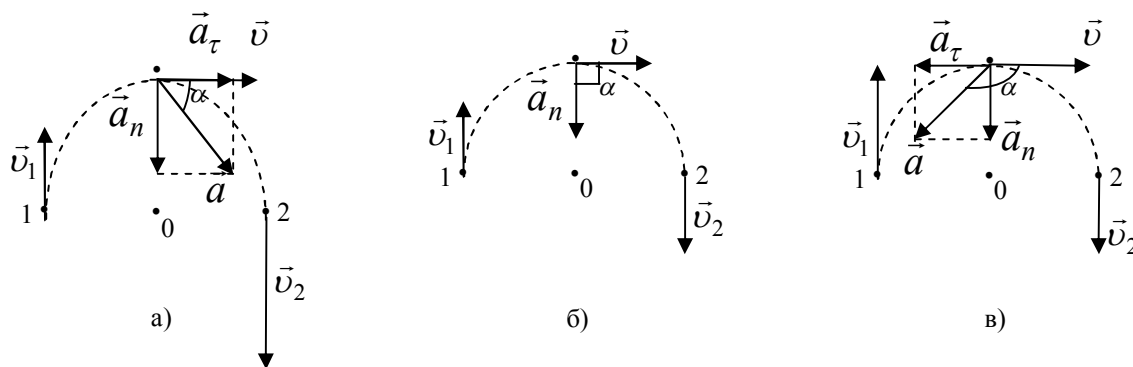
Очевидно, що в цьому випадку (це необхідно підкреслити, як особливий факт) вектор прискорення спрямований до центру (т.О) кругової траєкторії поступального руху тіла. Його називають доцентровим або нормальним прискоренням « $a_n$ » ( $\vec{a}_n \perp \vec{v}$ ).

Наочно ілюструється (рис.3) походження нормального прискорення та можливості його розрахунку за способами вищої математики та векторної алгебри.

Навівши, таким чином, часткові випадки зміни швидкості поступального руху, для студентів стає очевидним, що вектор прискорення містить дві взаємно перпендикулярні складові: тангенціальну « $a_\tau$ » ( $\vec{a}_\tau \parallel \vec{v}$ ) (рис.1, 2) та нормальну « $a_n$ » ( $\vec{a}_n \perp \vec{v}$ ) (рис.4), а його результуюче значення дорівнює їх векторній сумі:

$$\vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n. \tag{7}$$

Засвоївши таким чином поняття повного прискорення тіла, є можливість для студентів механічних напрямів навести приклади узагальнених випадків одночасної зміни вектора  $\vec{v}$  як за величиною, так і за напрямом та встановити взаємне спрямування векторів  $\vec{a}$  та  $\vec{v}$  (рис.4).



а)  $\Delta \vec{v} > 0, 0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ ; б)  $\Delta \vec{v} = 0, \alpha = \frac{\pi}{2}$ ; в)  $\Delta \vec{v} < 0, \frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$

Рисунок 4 – Вектори миттєвої швидкості  $\vec{v}$  та повного прискорення  $\vec{a}$  для траєкторії сталої форми ( $R = \text{const}$ )

**Висновки.** Запропоновано презентативний варіант логічної деталізації засвоєння тематики довільних варіантів поступального руху тіл. Розроблено цілісний дидактичний підхід модельно-наочного вивчення характеристик поступального руху на основі особливостей вектора повного прискорення і надається відповідна класифікація видів поступального руху:

- а)  $a_\tau = 0; a_n = 0$  – рівномірний прямолінійний рух;
- б)  $a_\tau = const; a_n = 0$  – рівноприскорений прямолінійний рух;
- в)  $a_\tau = 0; a_n = const \neq 0$  – рівномірний рух по колу;
- г)  $a_\tau = 0; a_n \neq const$  – рівномірний рух;
- д)  $a_\tau \neq const; a_n \neq const$  – довільний рух матеріальної точки.

Показано, що дана методика подання матеріалу в поєднанні з використанням мультимедійних засобів сприяє формуванню у студентів основ продуктивної пізнавальної діяльності і забезпечує більш ґрунтовне засвоєння сутності фізичних процесів.

Наведена технологія класифікації руху тіл дозволяє розробити достатню кількість варіантів тестового експрес-контролю знань студентів з відповідної теми.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Луговой В.І. Концептуально-методологічні основи проектування методів і засобів діагностики освітніх результатів у вищих навчальних закладах: монографія / В.І.Луговой, О.Г.Ярошенко. – К.: «Педагогічна думка», 2014. – 234с.
2. Педагог-фізик ХХІ века. Основы формирования профессиональной компетентности: монография / П.С.Атаманчук, К.Г.Никифоров, А.А.Горбунова, Н.Л.Маслинская. – К.-П.: Каменец-Подольский нац. ун-т им. Огиенко, 2014. – 268с.
3. Хуторской А. Ключевые концепции как компонент логически ориентированной специфики обучения / А.Хуторской // Народное образование. – 2003. – №2. – С.58-64.
4. Галиця О. Психологічні аспекти навчального процесу у вищих навчальних закладах / О.Галиця // К.: Вища школа. – 2013. – №1. – С.48-56.
5. Мінаєв Ю.П. Математичний апарат фізики для першокурсників: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Ю.П.Мінаєв, – Запоріжжя: ДВНЗ «Запорізький нац. унів-т». – 2013. – С.186-189.
6. Таран В.Г. Прискорення як параметр класифікації видів поступального руху при вивченні механіки / В.Г.Таран, А.В.Гостева // Проблеми інновації вищої професійної освіти-2013: I міжнар. наук.-метод. конф., 03-05 червня 2013 р.: тези доп. – Дніпродзержинськ, 2013. – С.130-1301.
7. Бушок Г.Ф. Курс фізики (Механіка та молекулярна фізика) / Г.Ф.Бушок, Є.Ф.Венгер. – К.: Вища школа, 2003. – 311с.

*Надійшла до редколегії 04.04.2016.*