

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/>

Бардус І.О. Ретроспективний аналіз апаратного забезпечення комп'ютерної техніки як засіб фундаменталізації професійної підготовки майбутніх іт-фахівців до продуктивної діяльності // Фізико-математична освіта : науковий журнал. – 2017. – Випуск 4(14). – С. 23-28.

Bardus I. Retrospective Analysis Of Computer Equipment Hardware As A Way Of Fundamentalization For Professional Training Of Future It Specialists To Productive Activity // Physical and Mathematical Education : scientific journal. – 2017. – Issue 4(14). – P. 23-28.

УДК 378.14:372

І.О. Бардус

Українська інженерно-педагогічна академія, Україна
irina.bardus@gmail.com

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ ЯК ЗАСІБ ФУНДАМЕНТАЛІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІТ-ФАХІВЦІВ ДО ПРОДУКТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. Стаття присвячена проблемі підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій до продуктивної діяльності шляхом фундаменталізації змісту комп'ютерних дисциплін. Запропонована модель представлення поняття комп'ютерної дисципліни про ІТ-об'єкт на основі фундаментальних основ його призначення, структури, принципу дії та характеристик. Показано можливість застосування цієї моделі до організації продуктивної навчально-пізнавальної діяльності студентів. Доведено необхідність проведення ретроспективного аналізу об'єктів професійної діяльності ІТ-фахівця з метою визначення фундаментальних природничо-математичних законів і понять, на основі яких ці об'єкти побудовані. Розроблено алгоритм визначення закономірностей та перспективних напрямків розвитку ІТ-об'єктів на основі ретроспективного аналізу. Наведено методику проведення ретроспективного аналізу ІТ-об'єктів та визначення перспектив їх розвитку на прикладі засобів довготривалого зберігання інформації.

Ключові слова: ретроспективний аналіз, апаратне забезпечення, комп'ютер, продуктивна діяльність, ІТ-фахівець, фундаменталізація, професійна підготовка.

Постановка проблеми. Підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій (ІТ-фахівців) до продуктивної діяльності вимагає фундаменталізації змісту комп'ютерних дисциплін. Нами у попередніх роботах [1; 2] розроблено концепцію системної диференційно-інтегративної фундаменталізації професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців та принцип неперервної дворівневої фундаменталізації на основі філософських, математичних та природничих законів і понять. У межах цих теорій фундаменталізації нами обґрунтовано необхідність проведення ретроспективного аналізу об'єктів професійної діяльності ІТ-фахівця з метою визначення фундаментальних природничо-математичних законів і понять, на основі яких ці об'єкти побудовані.

Аналіз актуальних досліджень. Не зважаючи на значну кількість робіт з проблеми фундаменталізації професійної підготовки майбутніх фахівців різних спеціальностей (І. Левченко, С. Семерікова, У. Когут, М. Шишкіної (інформатична освіта), С. Баляєвої, В. Кондратьєва, Е. Лузік, Н. Резнік А. Субетто, А. Суханова, (технічна і технологічна освіта), В. Лугового, С. Гончаренка, М. Ковтонюк, В. Кушніра, Г. Кушніра, Л. Онищук О. Сергєєва, В. Сергієнка, (педагогічна освіта), В. Башаріна, О. Голубевої, А. Новікова, З. Решетової, М. Чіталіна (професійна освіта), Н. Стучинської (медична освіта), С. Казанцева (юридична освіта), Г. Дутки, Ж. Сайгітбаталова (економічна освіта)), досі залишається не висвітленою роль ретроспективного аналізу об'єктів професійної діяльності у підготовці фахівців до продуктивної діяльності та методика його проведення студентами.

Концептуальними для ретроспективного аналізу апаратного забезпечення комп'ютерної техніки є дослідження таких фахівців з системного аналізу та технічних систем, як: Г. Альтшуллера, А. Голубенка,

Я. Дітріха, В. Зайончика, М. Лазарева, К. Сороки та ін. Вченими емпіричним шляхом визначено критерії та закони розвитку матеріальних технічних систем, однак вони мають узагальнений характер і потребують уточнення шляхом врахування специфіки апаратних об'єктів комп'ютерної техніки.

Мета статті. Обґрунтування та розроблення методики ретроспективного аналізу апаратної частини комп'ютерної техніки як засобу фундаменталізації професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців до продуктивної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Продуктивна професійна діяльність фахівця у галузі інформаційних технологій передбачає розробку нового або удосконалення існуючого апаратного забезпечення комп'ютерної техніки або комп'ютерних мереж. До апаратних компонентів комп'ютерної техніки належать: засоби довготривалого зберігання інформації, засоби оперативного зберігання інформації, засоби обробки інформації (процесори), джерела живлення, пристрої введення інформації (пристрої введення текстових символів та послідовностей команд, пристрої введення графічної інформації, пристрої введення звукової інформації, вказівні (координатні) пристрої, ігрові пристрої введення), пристрої виведення інформації (пристрої для виведення візуальної інформації, пристрої для виведення звукової інформації), комп'ютерні мережі [3].

На нашу думку, для забезпечення ефективності професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців до продуктивної діяльності, необхідно щоб навчально-пізнавальна діяльність студентів повністю відображала продуктивну професійну діяльність фахівця зі створення або удосконалення апаратного забезпечення комп'ютерної техніки. Науковцями [4–7] доведено, що важливу роль в підвищенні ефективності професійної діяльності фахівця та її результатів при пошуку нових технічних рішень відіграють знання закономірностей розвитку технічних систем, вміння їх аналізувати і використовувати для виявлення резервів їх розвитку, визначення доцільності вдосконалення або створення принципово нових технічних систем. Оскільки апаратне забезпечення є підсистемою технічної системи «комп'ютер», тому його удосконалення відбувається за принципом прогресивного розвитку технічних систем, а саме: для кожного нового покоління систем поліпшуються визначені показники оцінки критеріїв їх розвитку за умови не погіршення, якщо це можливо, інших показників.

Для організації навчально-пізнавальної діяльності студентів, яка б відповідала професійній діяльності ІТ-фахівця, нами в роботах [1; 2] теоретично обґрунтовано та розроблено модель фундаменталізованого поняття об'єкту комп'ютерної дисципліни:

$$P = \{R(f), S(f), D(f), H(f)\}, \quad (1)$$

де $R(f)$ – фундаментальні основи призначення об'єкту, $S(f)$ – фундаментальні основи структури об'єкту, $D(f)$ – фундаментальні основи принципу дії об'єкту, $H(f)$ – фундаментальні основи характеристик об'єкту, f – філософські, природничо-математичні закони та поняття.

Подання понять комп'ютерних дисциплін на основі моделі (1) сприяє глибшому засвоєнню навчального матеріалу через визначення причинно-наслідкових зв'язків між призначенням, структурою, принципом дії та певними характеристиками ІТ-об'єкту. Крім того, модель (1) може бути використана для організації продуктивної навчально-пізнавальної діяльності студентів з удосконалення заданого об'єкту.

В дослідженнях, присвячених законам розвитку технічних систем [4–7], вказано, що для отримання нових технічних об'єктів (P') з покращеними характеристиками ($H'(f)$) на основі вже існуючих об'єктів (P) достатньо змінити структуру або принцип дії останніх. Таким чином, удосконалений об'єкт комп'ютерної дисципліни можна представити у вигляді моделі (2):

$$P' = \{R'(f), S'(f), D'(f), H'(f)\}. \quad (2)$$

Розглянуті моделі (1, 2) відображають узагальнений алгоритм професійної діяльності ІТ-фахівця з удосконалення ІТ-об'єктів.

У випадку, коли покращення характеристик базового ІТ-об'єкту за рахунок зміни його принципу дії чи структури на основі традиційних технологій стає неможливим, або необхідно розширити область застосування цього об'єкту, відбувається впровадження абсолютно нових технологій на основі нового фундаменту. Так, наприклад, сьогодні ми спостерігаємо тенденцію до запровадження принципово нових технологій зі створення комп'ютерної техніки на основі досягнень у галузі квантової фізики, біології, математики.

В такому випадку, новий ІТ-об'єкт можна представити у вигляді моделі (3):

$$P' = \{R'(f + \Delta f), S'(f + \Delta f), D'(f + \Delta f), H'(f + \Delta f)\}, \quad (3)$$

де Δf – нові (перспективні) фундаментальні основи.

Оскільки розвиток ІТ-галузі відбувається надто швидко, то враховуючи те, що комп'ютерні навчальні дисципліни у ВНЗ рознесені у часі по семестрах та орієнтовані на оволодіння студентами знаннями і вміннями з якоїсь окремої частини інформаційних технологій, то між засвоєнням студентами, наприклад, на першому курсі будови та характеристик процесорів, та закінченням навчання проходить від 3 до 5 років. Звісно, за цей період технології виробництва комп'ютерної техніки та програмне забезпечення встигають удосконалитися. І тоді виникає ситуація, коли у випускників просто не сформовані необхідні знання, вміння та навички,

актуальні на даному етапі розвитку виробництва.

Саме тому, метою фундаменталізації професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців є формування знань і вмінь із філософських, природничо-математичних і комп'ютерних дисциплін, про їх вплив на розвиток ІТ-галузі, здатності передбачити перспективи розвитку ІТ-галузі та навичок виконувати продуктивну професійну діяльність, для самостійного оволодіння новими інформаційними технологіями.

Формуванню перелічених знань, умінь та навичок студентів, на нашу думку, сприятиме використання в навчально-пізнавальному процесі комп'ютерних дисциплін ретроспективного аналізу ІТ-об'єктів, які вивчаються.

Аналіз розвитку апаратного забезпечення комп'ютерної техніки, доцільно проводити на основі порівняння кількісних та якісних показників технології створення (технологічні критерії), умов функціонування (функціональні критерії), економічних витрат на його розробку (економічні критерії) та показників зручності й ефективності його використання користувачем (антропологічні критерії) [4].

Ретроспективний аналіз апаратного забезпечення має будуватися на основі причин виникнення кожного покоління (показників, які необхідно було покращити) із зазначенням нової структури, принципу дії або призначення. Частиною ретроспективного аналізу є визначення закономірностей розвитку основних кількісних характеристик ІТ-об'єктів у часі. Порівняння отриманої кривої характеристик ІТ-об'єкта з S-подібною кривою [7], дозволить визначити стадію його розвитку, і відповідні фундаментальні основи (старі, поточні або перспективні) (рис. 1).

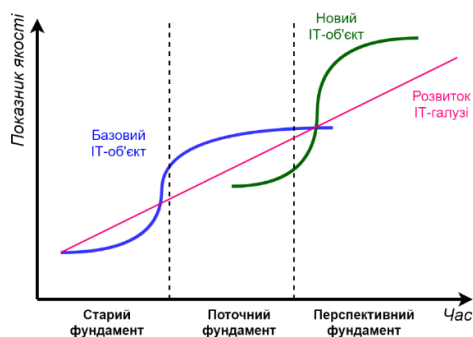


Рис. 1. Графік залежності розвитку ІТ-об'єктів та фундаментальних основ їх розроблення

Отже, наведемо методика проведення ретроспективного аналізу ІТ-об'єктів з метою визначення минулого, сучасного фундаменту та перспективних напрямків їх розвитку на прикладі засобів довготривалого зберігання інформації.

По-перше, розташуємо носії інформації у хронологічному порядку їх винайдення та згрупуємо основні їх кількісні та якісні показники у таблицю 1.

Таблиця 1

Показники ефективності засобів довготривалого зберігання інформації

Носій інформації	Кількісні показники				Якісні показники	
	Інформаційна ємність	Щільність на інформації на одиницю носія	Швидкість запису інформації	Швидкість зчитування інформації	Можливість перезапису	Тип доступу до інформації
Перфокарта, перфострічка (1920-1964 р.р.)	80 Б – 1 КБ	0,005 Б/мм ² – 0,04 Б/мм ²	150 Б/с	1500 Б/с	–	Послідовний
Магнітна стрічка (1951-2020 р.р.)	1 МБ – 220 ТБ	5 Б/мм ² – 5 ГБ/мм ²	500 Б/с – 150 МБ/с	500 Б/с – 150 МБ/с	+	Послідовний
Жорсткий магнітний диск (1956-2025 р.р.)	5 МБ – 50 ТБ	390 Б/мм ² – 800 МБ/мм ²	0,7 МБ/с – 500 МБ/с	0,7 МБ/с – 120 МБ/с	+	Прямий
Гнучкий магнітний диск (1970-1991 р.р.)	80 – 2880 КБ	2,7 Б/мм ² – 511 Б/мм ²	5 КБ/с – 200 КБ/с	5 КБ/с – 200 КБ/с	+	Прямий
Оптичний (лазерний) диск (CD, DVD, Blu-ray, HVD) (1982–2017 р.р.)	650 МБ – 500 ГБ	66 КБ/мм ² – ?	150 КБ/с – ?	150 КБ/с – ?	+	Прямий
Напівпровідникові накопичувачі (2000–2017 р.р.)	8 МБ – 1 ТБ	81 КБ/мм ² – 260 МБ/мм ²	40 КБ/с – 140 МБ/с	170 КБ/с – 500 МБ/с	+	Прямий

По-друге, проведемо детальний ретроспективний аналіз усіх засобів довготривалого зберігання інформації від початку створення їх перших зразків (перфокарт) і до сьогодні (напівпровідникових накопичувачів).

На рис. 2 наведено фрагмент ретроспективного аналізу засобів довготривалого зберігання інформації, а саме еволюцію жорстких магнітних дисків. У першому лівому стовпчику наведено ознаки призначення (R), структури (S), принципу дії (D) та основні характеристики (H) першого зразка жорсткого магнітного диску, які потребували покращання. В наступних стовпчиках наведено структурні елементи та принципи дії, які було змінено в процесі еволюції жорстких магнітних дисків з метою поліпшення показників їх ефективності.

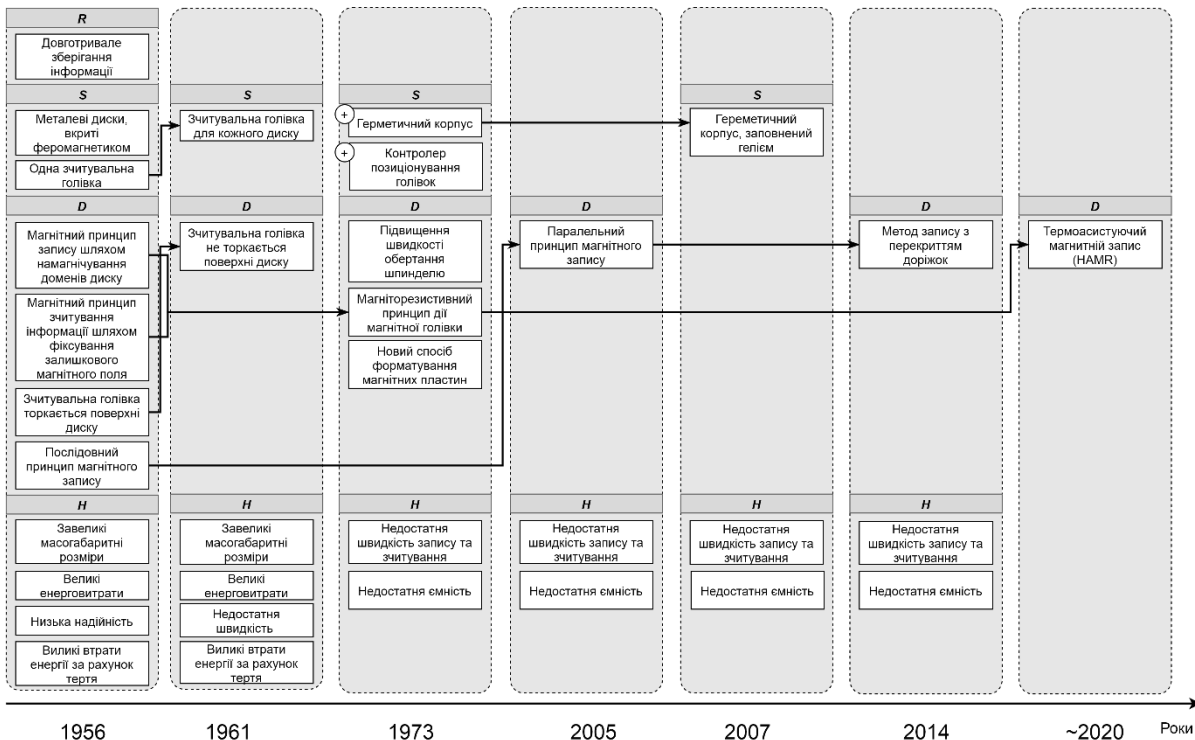


Рис. 2. Приклад ретроспективного аналізу жорстких магнітних дисків

Ретроспективний аналіз еволюції засобів довготривалого зберігання інформації дозволив нам визначити розділи фізики, знання яких утворює минулий та поточний фундамент професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців з апаратної частини комп’ютерної техніки, а саме: механіка, молекулярна фізика та термодинаміка, електрика та магнетизм, оптика, квантова фізика.

По-третє, для визначення перспективних напрямків розвитку засобів довготривалого зберігання інформації побудуємо графік зміни їх головної характеристики – інформаційної ємності – для кожного існуючого носія інформації у часі (рис. 3).

На рис. 3 кожна окрема лінія позначає окремі носії інформації: перфокарти та перфострічки, магнітні стрічки, гнучкі магнітні диски, жорсткі магнітні диски, оптичні диски, напівпровідникові накопичувачі. Порівнюючи кожен ліній з S-кривою (рис. 1), можна визначити, що:

- на сьогодні, технологія тільки магнітного запису інформації вже набула межі, і істотних удосконалень характеристик носіїв інформації за цим напрямом досягти вже не вийде;
- оптична технологія запису та зчитування інформації дозволить збільшувати інформаційну ємність носіїв сьогодні та у найближчому майбутньому;
- технологія виготовлення носіїв інформації на основі напівпровідників перебуває тільки на стадії свого становлення, і тому є найперспективнішою.

Отже, аналіз перспектив розвитку засобів довготривалого зберігання інформації дозволив визначити фундаментальні природничі засади для створення нового покоління засобів довготривалого зберігання інформації, а саме: закони та теорії оптики, квантової фізики, електрики та магнетизму, молекулярної фізики, хімії.

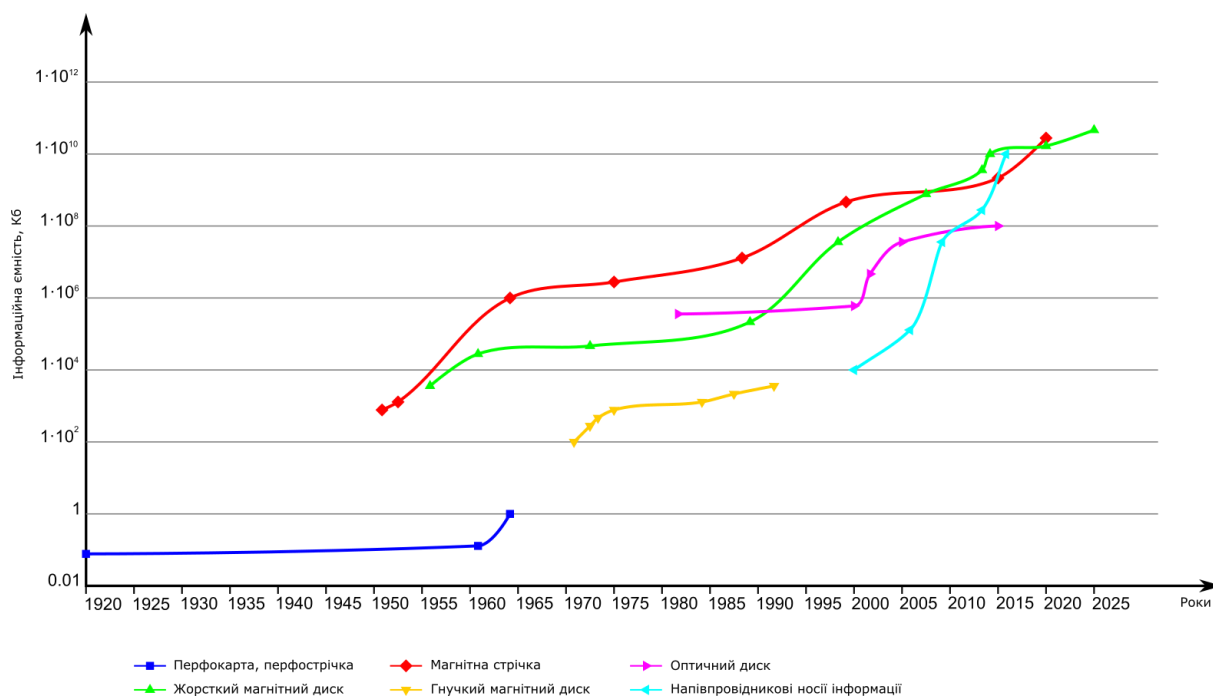


Рис. 3. Еволюція засобів довготривалого зберігання інформації за показником «інформаційна ємність»

Висновки. Ретроспективний аналіз ІТ-об’єктів комп’ютерних дисциплін є необхідною умовою фундаменталізації професійної підготовки майбутніх ІТ-фахівців до продуктивної професійної діяльності.

Ретроспективний аналіз з метою встановлення залежності між певними характеристиками і фундаментальними основами, на яких ґрунтуються принципи дії ІТ-об’єктів, має стати основою розроблення змісту фундаментальних та комп’ютерних дисциплін.

Список використаних джерел

1. Бардус І. О. Філософські засади концепції фундаменталізації професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій / І. О. Бардус // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. Збірник наукових праць. – Вип. 52–53. – Харків, Українська інженерно-педагогічна академія (УІПА), 2016. – С. 7–17.
2. Бардус І. О. Філософські засади фундаменталізованого змісту професійної підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій / І. О. Бардус // Вісник Черкаського університету: Педагогічні науки / Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького. – №9.2017. – Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2017. – С. 52-64.
3. Бондаренко С. В. Інформаційні системи і технології: [навч. посіб.] / С. В. Бондаренко, Н. М. Спіцина, Т. В. Шабельник. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. – 290 с.
4. Заєнчик В. М. Основы творческо-конструкторской деятельности: Методы и организация: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. М. Заєнчик, А. А. Карачёв, В. Е. Шмелёв. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.
5. Лазарев М. І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загальноінженерних дисциплін : монографія / М. І. Лазарев. – Х.: Вид-во НФаУ, 2003. – 356 с.
6. Лазарева Т. А. Підготовка майбутніх інженерів-технологів харчової галузі до творчої професійної діяльності: монографія / Т. А. Лазарева. – Х.: Право, 2014. – 528 с.
7. Шанс на приключение / Сост. А. Б. Селюцкий. – Петрозаводск: Карелия, 1991. – 304 с.

References

1. Bardus I. O. Filosofs'ki zasady kontseptsii fundamentalizatsii profesiinoi pidgotovki maibutnix fakhivtsiv u galuzi informatsiynikh tekhnologii / I. O. Bardus // Problemi inzhenerno-pedagogichnoi osviti. Zbirnik naukovikh prats'. – Vip. 52–53. – Kharkiv, Ukrain's'ka inzhenerno-pedagogichna akademiya (UIPA), 2016. – S. 7–17.
2. Bardus I. O. Filosofs'ki zasady fundamentalizovanogo zmistu profesiinoi pidgotovki maibutnix fakhivtsiv u galuzi informatsiynikh tekhnologii / I. O. Bardus // Visnik Cherkas'kogo universitetu: Pedagogichni nauki / Cherkas'kii natsional'nii universitet imeni Bogdana Khmel'nits'kogo. – №9.2017. – Cherkasi: ChNU im. B. Khmel'nits'kogo, 2017. – S. 52-64.
3. Bondarenko S. V. Informatsiini sistemi i tekhnologii: [navch. posib.] / S. V. Bondarenko, N. M. Spitsina, T. V. Shabel'nik. – Donets'k: DonNUET, 2011. – 290 s.

4. Zaenichik V. M. Osnovy tvorchesko-konstruktorskoï deyatel'nosti: Metody i organizatsiya: Uchebnik dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenii / V. M. Zaenichik, A. A. Karachev, V. E. Shmelev. – M.: Izdatel'skii tsentr «Akademiya», 2004. – 256 s.
5. Lazarev M. I. Polisistemne modelyuvannya zmistu tekhnologii navchannya zagal'noinzhenernikh distsiplin : monografiya / M. I. Lazarev. – Kh.: Vid-vo NFaU, 2003. – 356 s.
6. Lazareva T. A. Pidgotovka maibutnikh inzheneriv-tekhnologiv kharchovoï galuzi do tvorchoï profesiinoï diyal'nosti: monografiya / T. A. Lazareva. – Kh.: Pravo, 2014. – 528 s.
7. Shans na priklyuchenie / Sost. A. B. Selyutskii. – Petrozavodsk: Kareliya, 1991. – 304 s.

**RETROSPECTIVE ANALYSIS OF COMPUTER EQUIPMENT HARDWARE
AS A WAY OF FUNDAMENTALIZATION FOR PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE IT SPECIALISTS
TO PRODUCTIVE ACTIVITY**

Irina Bardus

Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy, Ukraine

Abstract. The article is devoted to the problem of improving the quality of professional training of future specialists in the field of information technology for productive activities by strengthening the content of computer science. The proposed model to introduce the concept of computer discipline about it-the object on the basis of the fundamentals of its purpose, structure, principle of operation and characteristics. The possibility of using this model in the organization of productive educational-cognitive activity of students. The proven need for retrospective analysis the objects of professional activity of an it specialist to determine the fundamental natural and mathematical laws and concepts on which these objects are built. The algorithm was developed to identify trends and promising directions of development of the it objects on the basis of retrospective analysis. Given the methodology of the retrospective analysis of it and determine prospects of their development on the example of funds long-term storage of information.

Key words: *retrospective analysis, hardware, computer, productive activity, IT specialist, fundamentalization, professional training.*