

**УДК 378.013+620.009.2+020+371.334**

**Лобода Юлія Геннадіївна**, асистент кафедри комп'ютерних систем і управління бізнес-процесами, Одеська національна академія харчових технологій

## **СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОТОВНОСТІ ДО ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МАЙБУТНІМИ ІНЖЕНЕРАМИ**

### **Анотація**

У статті проаналізовано проблеми професійної підготовки майбутніх інженерів. Представлено статистичний аналіз результатів проведеного дослідження готовності до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій у процесі підготовки майбутніх інженерів.

**Ключові слова:** професійна підготовка майбутніх інженерів, інформаційні технології, комп'ютерно-інтегровані технології, готовність до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій.

**Постановка проблеми.** Суттєвим аспектом вивчення широкомасштабної проблеми підготовки майбутніх інженерів є дослідження, пов'язані з пошуком оптимальних шляхів і засобів удосконалення навчального процесу, що дають змогу на високому професійному рівні вирішувати важливі завдання, пов'язані зі стратегічним напрямом науково-технічного прогресу – комп'ютеризацією створення й експлуатації машин, обладнання, устаткування. З огляду на це, перед вищою школою постає завдання підготовки майбутніх інженерів, обізнаних із концепцією комп'ютерно-інтегрованих технологій, що забезпечують підвищення їхньої конкурентоспроможності та професійної мобільності в сучасних умовах ринкової економіки.

Однією з основних причин відсутності потреби в інженерних кадрах і девальвації інженерної праці є скорочення обсягів виробництва. Реально підвищити ефективність інженерної діяльності, становище інженера, технолога, техника й статус інженерно-винахідницької й науково-технічної діяльності можна тільки одним

шляхом – за допомогою підвищення затребуваності інженерних знань та інженерної праці.

Розвиток комп'ютерно-інтегрованих технологій і виробництв насамперед пов'язаний з підвищенням якості підготовки фахівців і з можливістю демонстрації та впровадження результатів наукових досліджень у промисловості, їх оперативного оцінювання та коректування відповідно до вимог промисловості та розвитку кооперації підприємств.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Чимала кількість наукових досліджень присвячена вивченню різноманітних аспектів професійної підготовки фахівців з використанням різних технологій, а саме: інформаційних технологій (М.С. Бершадський, І.М. Богданова, Р.С. Гурін, А.П. Єршов, М.І. Жалдак, І.Г. Захарова, Г.О. Козлакова, В.М. Монахов, Є.С. Полат, І.В. Роберт, Д.В. Чернилевський); комп'ютерних технологій (Н.О. Макоед, І.І. Мархель, Є.І. Машбиць, П.І. Сікорський, О.Я. Фрідланд); електронних засобів навчання (О.І. Башмаков, Л.В. Боднар, О.В. Зіміна, Є.І. Сарафанюк, М.Б. Челишкова). Вітчизняні науковці визначили: теоретичні й методичні основи ступеневої підготовки майбутніх фахівців з комп'ютеризованих систем у технічних університетах (Г.О. Козлакова) [1], істотну складову професійної підготовки майбутніх інженерів, зокрема формування вмінь перекладати спеціальні тексти з використанням комп'ютерних технологій (Н.А. Макоед) [2], професіоналізм майбутнього інженера-механіка як особливу систему, що розкриває свою сутність крізь єдність двох взаємопов'язаних підсистем: професіоналізму діяльності та професіоналізму особистості (Л.Б. Щербатюк) [3], якість підготовки майбутніх інженерів, яка залежить від рівня сформованості у них навчально-пізнавальної діяльності (Г.І. Костишина) [4], концепцію підготовки майбутніх інженерів у вищому технічному закладі освіти до управлінської діяльності в умовах ринкової економіки, яка виходить з того, що інженером-керівником може бути високоморальна творча особистість з індивідуально-психологічними якостями лідера (О.Г. Романовський) [5].

Інтеграцію виробничих процесів і управління ними на різних підприємствах досліджували М.М. Благовіщенська [8], Дж. Вудворд [9], В.Ф. Горнев [10], А.П. Ладанюк [11], В.А. Полетаєв [12] та інші.

Аналіз наукових джерел, вивчення практичного досвіду підготовки майбутніх інженерів із використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій дозволив встановити низку суперечностей, а саме:

- суперечність між загальним різким зростанням обсягу знань, що необхідно засвоїти під час навчання у вищому навчальному закладі, й обмеженим терміном навчання;
- суперечність між рівнем професійної підготовки майбутніх інженерів і вимогами роботодавця в сучасних умовах ринкової економіки;
- суперечність між кількістю програмних продуктів вітчизняного й закордонного виробника, найбільш придатними для рішення інженерних завдань, і змістом, спрямованістю, технічним рівнем вищого навчального закладу, що забезпечує навчання майбутніх інженерів застосовувати ці програмні продукти на практиці.

**Метою** даної статті є аналіз результатів формуючого експерименту, ціль якого, перевірка ефективності педагогічних умов, що забезпечують підготовку майбутніх інженерів із використанням комп'ютерно-інтегрованих технологій (КІТ).

**Виклад основного матеріалу.** Результатом підготовки майбутніх інженерів з використанням КІТ є готовність використовувати КІТ у своїй професійній діяльності. У зв'язку з цим готовність повинна містити систему знань у галузі інформаційних і комп'ютерно-інтегрованих технологій, професійно-орієнтовані вміння і ціннісні орієнтації, актуалізація і збагачення яких залежить від участі майбутнього інженера в реальних життєвих професійно орієнтованих ситуаціях.

Формуючий експеримент був організований на основі попереднього вивчення стану готовності до використання КІТ у процесі підготовки майбутніх інженерів і аналізу результатів констатуючого експерименту [6].

*Таблиця 1*

Динаміка зміни рівнів сформованості готовності до використання КІТ у процесі підготовки майбутніх інженерів ЕГ і КГ (у кількісному відношенні)

Компоненти готовності	Групи			
	Експериментальна (ЕГ)		Контрольна (КГ)	
	до експерименту	після експерименту	до експерименту	після експерименту

	Рівні сформованості															
	П	Ко	Б	Кр	П	Ко	Б	Кр	П	Ко	Б	Кр	П	Ко	Б	Кр
Змістовий	14	55	42	35	36	72	24	14	19	61	49	20	21	61	48	19
Операційно-діяльнісний	18	56	45	27	53	66	19	8	27	63	37	22	29	61	40	19
Мотиваційно-ціннісний	53	48	45	0	65	70	11	0	61	53	35	0	62	53	34	0

За допомогою критерію *хі-квадрат* була проведена оцінка однорідності двох незалежних вибірок (ЕГ і КГ) і перевірена гіпотеза про відсутність розходжень між двома емпіричними (експериментальними) розподілами [7]. Усі три показники готовності перебувають у зоні незначущості, а це означає, що рівні готовності до використання КІТ у процесі підготовки не різняться.

У результаті формувального експерименту були отримані результати рівнів сформованості готовності до використання КІТ у процесі підготовки майбутніх інженерів, які представлені в табл. 1-2.

Таблиця 2

Динаміка зміни рівнів сформованості готовності до використання КІТ у процесі підготовки майбутніх інженерів ЕГ і КГ (% , у відсотковому відношенні)

Компоненти готовності	Групи															
	Експериментальна (ЕГ)								Контрольна (КГ)							
	до експерименту				після експерименту				до експерименту				після експерименту			
	Рівні сформованості															
	П	Ко	Б	Кр	П	Ко	Б	Кр	П	Ко	Б	Кр	П	Ко	Б	Кр
Змістовий	9,6	37,7	28,8	23,9	24,6	49,3	16,4	9,6	12,7	40,9	32,9	13,4	14,1	40,9	32,2	12,8
Операційно-діяльнісний	12,3	38,4	30,8	18,5	36,3	45,2	13,0	5,5	18,1	42,3	24,8	14,8	19,5	40,9	26,8	12,8
Мотиваційно-ціннісний	36,3	32,9	30,8	0	44,5	47,9	7,5	0	40,9	35,6	23,4	0	41,6	35,6	22,8	0

Порівняльну характеристику готовності майбутніх інженерів до використання КІТ у процесі підготовки до та після дослідно-експериментальної роботи розглянемо на рис. 1 і рис. 2.

Розглядаючи результати дослідження, відзначаємо, що в результаті дослідно-експериментальної роботи проектувальний рівень за змістовим компонентом

готовності до використання КІТ у процесі підготовки майбутніх інженерів проектувальний рівень готовності збільшився з 9,6% до 24,7% у експериментальній групі, з 12,8% до 14,1% у контрольній групі, користувальний рівень готовності збільшився з 37,7% до 49,3% у ЕГ, у КГ зберігся 40,9% , базовий рівень готовності знизився з 28,8% до 16,4% у ЕГ, з 32,9% до 32,2% у КГ, критичний рівень готовності знизився з 23,9% до 9,6% у ЕГ, з 13,4% до 12,8% у КГ. За операційно-діяльнісним компонентом готовності проектувальний рівень збільшився з 12,3% до 36,3% у ЕГ, з 18,1% до 19,5% у КГ, користувальний рівень готовності збільшився з 38,4% до 45,2% у ЕГ, знизився з 42,3% до 40,9% у КГ, базовий рівень готовності знизився з 30,8% до 13,1% у ЕГ, у КГ збільшився з 24,8% до 26,9%, критичний рівень готовності знизився з 18,5% до 5,5% у ЕГ, 14,8% до 12,7% у КГ.

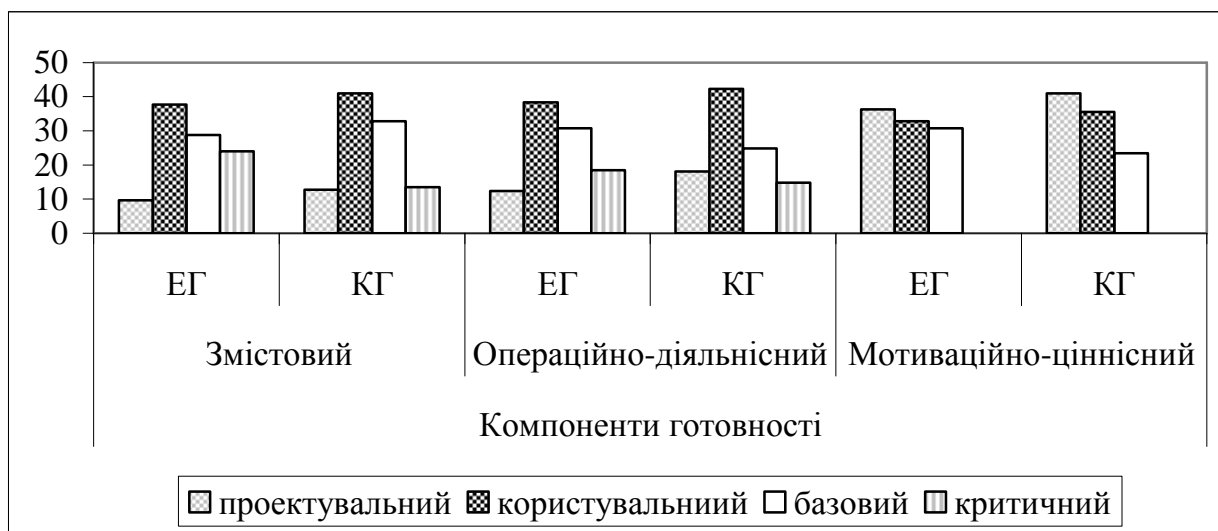


Рис. 1. Порівняльна характеристика рівнів сформованості готовності до використання КІТ у процесі підготовки майбутніх інженерів (до початку формуального експерименту), %

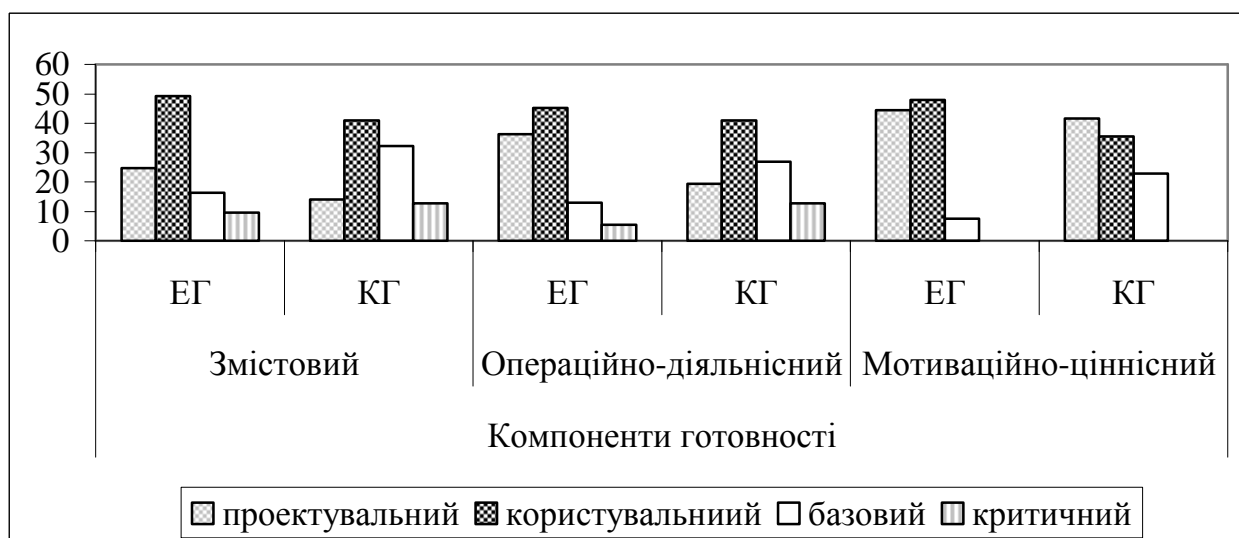


Рис. 2. Порівняльна характеристика рівнів сформованості готовності до використання КІТ у процесі підготовки майбутніх інженерів (після формувального експерименту), %

За мотиваційно-ціннісним компонентом готовності проектувальний рівень збільшився з 36,3% до 44,5% у ЕГ, з 40,9% до 41,6% у КГ, користувальний рівень готовності збільшився з 32,88% до 47,95% у ЕГ, зберігся 35,57% у КГ, базовий рівень готовності знизився з 30,82% до 7,53% у ЕГ, у КГ знизився з 23,49% до 22,82%.

Для порівняння результатів у контрольній і експериментальній групах для виявлення ефективності виконаної роботи застосований критерій Пірсона [13]. Цей критерій дозволяє відповісти на запитання, чи закономірні розходження в розподілі частот, з яким зустрічаються різні значення ознак у двох незалежних вибірках. Граничні значення застосування критерію Пірсона дозволяють використовувати дану методику, тому що обсяг вибірок перевищує значення 30 (становить 146 і 149 відповідно в експериментальній і контрольній групах), кількість градацій ознаки задовольняє умові  $N > 5k$ , де  $N$  – обсяг вибірки,  $k$  – кількість градацій ознаки ( $k = 4$ ). Обчислення були проведені за формулою 1:

$$\chi^2_{\text{emp}} = \sum_{i=1}^k \frac{(f_{\text{emp}i} - f_{\text{t}})^2}{f_{\text{t}}} \quad (1)$$

де  $f_{\text{emp}i}$  – емпірична частота за  $i$ -тим розрядом ознаки;  $f_{\text{t}}$  – теоретична частота;  $i$  – порядковий номер розряду;  $k$  – кількість розрядів ознаки.

Проміжні результати обчислень для змістового компонента готовності представлені в табл. 3–4, на підставі яких обчислене значення  $\chi^2_{\text{emp}} = 13,5856$ .

Таблиця 3

Проміжні результати змістового компонента готовності

Рівні сформованості	Емпіричні частоти				Суми nki+nei	Теоретичні частоти			
	nki		nei			nki		nei	
проектувальний	36	А	21	Б	57	28	А	29	Б
користувальний	72	В	61	Г	133	66	В	67	Г
базовий	24	Д	48	Е	72	36	Д	36	Е
критичний	14	Ж	19	З	33	16	Ж	17	З
Разом	146		149		295				

Таблиця 4

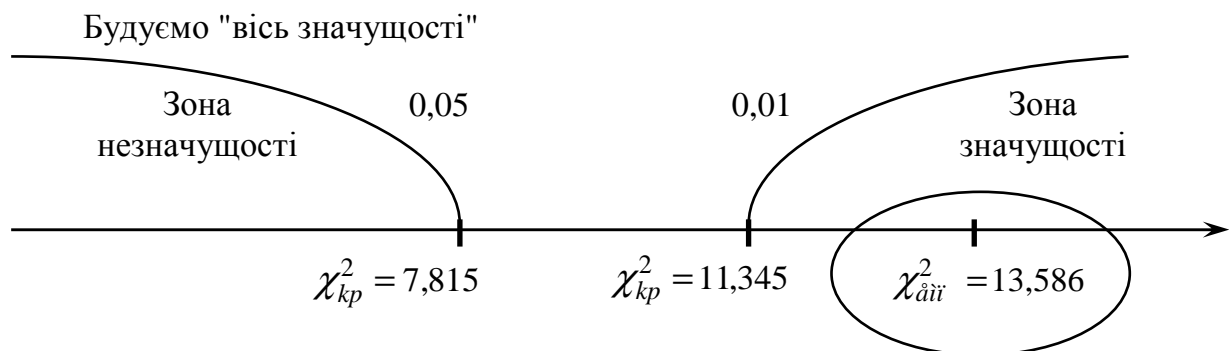
Розрахунок критерію  $\chi^2$

Частоти	$f_{\text{emp}i}$	$f_{\text{t}}$	$(f_{\text{emp}i} - f_{\text{t}})$	$(f_{\text{emp}i} - f_{\text{t}})^2$	$(f_{\text{emp}i} - f_{\text{t}})^2 / f_{\text{t}}$
---------	-------------------	----------------	------------------------------------	--------------------------------------	---

А	36	28	7,8	61	2,151049088
Б	21	29	-7,8	61	2,107739375
В	72	66	6,2	38	0,579522407
Г	61	67	-6,2	38	0,567854171
Д	24	36	-12	135	3,798281867
Е	48	36	12	135	3,721806393
Ж	14	16	-2,3	5,4	0,33303361
З	19	17	2,3	5,4	0,326328235
$\Sigma$	295	295	0		13,58561514

Кількість ступенів волі при порівнянні двох емпіричних розподілів визначають за формулою:  $\nu = (k-1) \cdot (c-1)$ , де  $k$  – кількість розрядів ознаки (рядків у таблиці);  $c$  – кількість порівнюваних розподілів (стовпців у таблиці). Кількість ступенів волі випадку дорівнює:  $\nu = (2-1)(4-1) = 3$ . За таблицею [13]:

$$\chi_{кр}^2 = \begin{cases} 7,815 & \text{äëü } P \leq 0,05 \\ 11,345 & \text{äëü } P \leq 0,01 \end{cases} \quad (2)$$



На підставі того, що  $\chi_{емп}^2 > \chi_{кр}^2$ , нульову гіпотезу відхиляємо й приймаємо гіпотезу  $H_1$ , тобто рівні сформованості змістового компонента готовності у контрольній та експериментальній групах достовірно різняться.

Математична обробка результатів експерименту дозволила зробити висновок про статистично значущий результат дослідження. Рівні готовності до використання КІТ у процесі підготовки майбутніх інженерів за всіма компонентами ЕГ і КГ є статистично значущими й дозволяють констатувати ефективність запропонованої методики.

**Висновки.** Узагальнюючи результати проведеного дослідження, відзначаємо, що рівні сформованості готовності до використання КІТ у процесі підготовки майбутніх інженерів у контрольній і експериментальній групах, достовірно різняться.

У результаті проведеної роботи майбутні інженери експериментальної групи у великому ступені усвідомили значення КІТ у майбутній професійній діяльності. У багатьох намітилася тенденція до самовдосконалення знань і саморозвитку вмінь і навичок, які дозволять їм ефективно використовувати КІТ для пошуку потрібної інформації, її зберігання, обробки й використання в навчальній, а надалі й професійній діяльності; результати дослідно-експериментальної роботи показали, що розроблена методика дозволяє підвищити в майбутніх інженерів рівень готовності використовувати КІТ у професійній діяльності.

В умовах постійного вдосконалення комп'ютерно-інтегрованих технологій перспективу подальшого розвідку вбачаємо в більш глибокому вивченні питань використання комп'ютерно-інтегрованих технологій, умов, факторів, етапів цього процесу.

### **Список використаних джерел**

1. *Козлакова Г. О.* Теоретичні і методичні основи ступеневої підготовки майбутніх фахівців з комп'ютеризованих систем у технічних університетах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: 13.00.04 "Теорія і методика професійної освіти" / Г. О. Козакова. – Харк. нац. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – Харків, 2005. – 44 с.

2. *Макоєд Н. О.* Формування у майбутніх інженерів умінь перекладу фахових текстів із застосуванням комп'ютерних технологій: дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Макоєд Наталя Олексіївна. – Одеса, 2002. – 245 с.

3. *Щербатюк Л. Б.* Формування професіоналізму майбутніх інженерів-механіків у процесі фахової підготовки: дис... канд. пед. наук: 13.00.04 / Щербатюк Лариси Борисівни. – Одеса, 2007. – 240 с.

4. *Костишина Г. І.* Формування навчально-пізнавальної діяльності студентів вищих технічних навчальних закладів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04 "Теорія і методика професійної освіти" / Г.І. Костишина. – Терноп. держ. пед. ун-т ім. В. Гнатюка. – Тернопіль, 2003. – 20 с.

5. *Романовський О. Г.* Теоретичні і методичні основи підготовки інженера у вищому навчальному закладі до майбутньої управлінської діяльності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра пед. наук: спец. 13.00.04 "Теорія і методика



професійної освіти" / О.Г. Романовський. – Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – К., 2001. – 40 с.

6. *Лобода Ю. Г.* Готовність майбутніх інженерів до використання комп'ютерно-інтегрованих технологій / Ю. Г. Лобода // Педагогічні науки. Освітні інновації: Зб. наук. пр. – [Ч. 1]. – Суми: СумДПУ ім. А.С. Макаренка, 2008. – С. 167-174.

7. *Ермолаев О. Ю.* Математическая статистика для психологов: учебник / О. Ю. Ермолаев. – 2-е изд. испр. – М: Московский психолого социальный институт Флинта, 2003. – 336 с. – (Библиотека психолога).

8. *Благовещенская М. М.* Информационные технологии систем управления технологическими процессами: [учеб. для вузов] / М. М. Благовещенская, Л. А. Злобин.— М.: Высш. шк., 2005.— 768 с.

9. *Woodward J.* Industrial Organization: Theory and Practice. – London: Oxford University Press, 1965.

10. *Горнев В. Ф.* Компьютерная интеграция и интеллектуализация производств на основе их унифицированных моделей / В. Ф. Горнев, В. Б. Ковалевский // Программные продукты и системы. – 1998. – № 3. – С. 12-19.

11. *Ладанок А. П.* Управление технологическими комплексами в компьютерно-интегрированных системах / А. П. Ладанюк, В. Г. Трегуб, В. Д. Кишенько // Проблемы управления и информатики. – 2000. – №2. – С. 72-79.

12. *Полетаев В. А.* Компьютерно-интегрированные производственные системы: учеб. пособие / В. А. Полетаев – Кемерово: Гу КузГТУ, 2006. – 199 с.

13. *Сидоренко Е. В.* Методы математической обработки в психологии / Е. В. Сидоренко. – СПб.: Речь, 2001. – 350 с.

**СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ГОТОВНОСТИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОМПЬЮТЕРНО-  
ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩИМИ ИНЖЕНЕРАМИ**

**Лобода Ю.Г.**

**Аннотация**

В статье проанализированы проблемы профессиональной подготовки будущих инженеров. Представлен статистический анализ результатов проведенного исследования готовности к использованию компьютерно-интегрированных

технологий в процессе подготовки будущих инженеров.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка будущих инженеров, информационные технологии, компьютерно-интегрированные технологии, готовность к использованию компьютерно-интегрированных технологий.

**THE STATISTICAL ANALYSIS OF RESULTS OF RESEARCH OF READINESS  
FOR USE OF THE COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES BY THE  
FUTURE ENGINEERS**

*Loboda Y.G.*

**Resume**

In the article the problems of vocational training of the future engineers are analyzed. The statistical analysis of results of the conducted research of readiness for use of computer-integrated technologies in the course of the future engineers preparation is presented.

**Keywords:** vocational training of the future engineers, information technology, computer-integrated technologies, readiness for use of the computer-integrated technologies.