

# Інформаційні технології

УДК 378.014

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРІОРИТЕТІВ СТУДЕНТІВ У ВЛАСНІЙ ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЧЕРЕЗ ВІДНОШЕННЯ ДО НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

<sup>1</sup> І.М. Гураль, <sup>2</sup> М.М. Осипчук, <sup>1</sup> Л.Р. Смоловик

<sup>1</sup> ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342) 727131,  
e-mail: math@nimg.edu.ua

<sup>2</sup> Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника;  
76025, м. Івано-Франківськ, вул. Шевченка, 57, e-mail: e-mailtyosyr@ukr.net

Наведено результати дослідження ставлення студентів технічного навчального закладу до навчальних дисциплін через їх оцінку за наступним набором ознак: забезпеченість літературою; достатність лекційних занять; достатність практичних занять; інтерес до даної дисципліни; важкість для вивчення; необхідність змін у викладанні даної дисципліни; рівень знань з даної дисципліни; частота обговорення з однолітками змісту дисципліни; достатність наочних матеріалів; бажання викладати дану дисципліну. Використано методи багатовимірного статистичного аналізу. В результаті виявлено систему пріоритетів студентів і ступінь їх зацікавленості у власній освітній діяльності. Встановлено, що ставлення до профільних, фундаментальних, гуманітарних, загальнотехнічних дисциплін та іноземної мови різне. Результати роботи можуть бути використані при плануванні навчального процесу та вдосконаленні змісту і методів технічної освіти.

Ключові слова: пріоритети студентів, кластерний аналіз, однофакторний дисперсійний аналіз та його непараметричні аналоги.

Приведены результаты исследования отношения студентов технического учебного заведения к учебным дисциплинам через их оценку по следующему набору признаков: обеспеченность литературой; достаточность лекционных занятий; достаточность практических занятий; интерес к данной дисциплине; трудность изучения; необходимость изменений в преподавании данной дисциплины; уровень знаний по данной дисциплине; частота обсуждения со сверстниками содержания дисциплины; достаточность наглядных материалов; желание преподавать данную дисциплину. Использованы методы многомерного статистического анализа. В результате выявлено систему приоритетов студентов и степень их заинтересованности в собственной образовательной деятельности. Установлено, что отношение к профильным, фундаментальным, гуманитарным, общетехническим дисциплинам и иностранному языку разное. Результаты работы могут быть использованы при планировании учебного процесса и совершенствовании содержания и методов технического образования.

Ключевые слова: приоритеты студентов, кластерный анализ, однофакторный дисперсионный анализ и его непараметрические аналоги.

The paper presents the results of the study of the attitude of technical educational institution students to their academic disciplines by evaluating the following criteria: literature availability; lectures sufficiency; practical classes sufficiency; interest in the discipline; discipline complexity; necessity of changes in the teaching of the discipline; knowledge of the discipline; the frequency of the discipline peer discussions; presentation material sufficiency, desire to teach the discipline. The methods of multivariate statistical analysis were used. As the result of the study, the system of students' priorities and the degree of their interest in their own educational activities was elicited. It has been discovered that the attitude to major, fundamental, humanitarian, general technical disciplines and a foreign language differs. Study results can be used in educational process planning and improving content and methods of technical education.

Key words: students' priorities, cluster analysis, single-factor analysis of variance and its non-parametric analogues.

Предметом багатьох педагогічних досліджень є пошук шляхів і засобів підвищення якості вищої освіти. Оцінка якості освіти є достатньо складною задачею. По-перше, діє бага-

то різнорідних чинників з невідомим характером впливу, кожний з яких вносить вклад в результат діяльності вищих навчальних закладів. По-друге, основні суспільні групи, які без-

Таблиця 1 – Кластер 1

Variable	Members of Cluster Number 1 and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 12 variables	
	Distance	
Буріння нафтових та газових свердловин	0,803444	
Дослідження і підземний ремонт свердловин	0,638579	
Основи нафтогазової справи	0,718202	
Підземна гідрогазомеханіка	0,625364	
Розробка та експлуатація газових і газоконденсатних родовищ	0,574419	
Розробка та експлуатація нафтових родовищ	0,594484	
Технологія видобування газу	0,667421	
Технологія розробки газових і газоконденсатних родовищ	0,670609	
Технологія розробки нафтових родовищ	0,607200	
Технологія видобування нафти	0,640246	
Збір і підготовка газопромислової продукції	0,570384	
Збір і підготовка нафтопромислової продукції	0,575964	

Таблиця 2 – Кластер 2

Variable	Members of Cluster Number 2 and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 15 variables	
	Distance	
Економіка підприємства	0,641590	
Гідравліка	0,791916	
Інформатика та програмування	0,670621	
Математичне моделювання процесів нафтогазовидобування	0,662839	
Матеріалознавство	0,606629	
Механіка машин	0,748831	
Нафтогазопромислове обладнання	0,634124	
Нафтогазова механіка	0,604398	
Основи автоматизації виробничих процесів	0,592882	
Основи екології	0,649735	
основи охорони праці та безпеки життєдіяльності	0,855175	
Промислова геофізика	0,704122	
Теоретична механіка	0,732519	
Термодинаміка, теплопередача і теплосилові установки	0,722653	
Теорія машин і механізмів	0,752429	

посередньо беруть участь в освітньому процесі або оцінюють і використовують його результати (студенти, викладачі, роботодавці) мають різні уявлення про якість освіти і тому висувають до нього різні вимоги.

Основна задача роботи – дослідити здатність навчальних послуг задовольняти потреби і очікування майбутніх спеціалістів через визначення відношення студентів до навчальних дисциплін. Це дає змогу виявити систему пріоритетів і ступінь зацікавленості студентів у власній освітній діяльності [1-2].

Об'єктом дослідження було вибрано 60 студентів четвертого курсу (випускників бакалаврату 2013 року) спеціальності «Видобування нафти і газу» Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (ІФНТУНГ). Для визначення відношення студентів до навчальних дисциплін було складено анонімні анкети, в яких пропонувалось оцінити

за п'ятибальною шкалою 39 навчальних дисциплін (нормативних та за самостійним вибором навчального закладу) за наступними ознаками: 1) забезпеченість літературою; 2) достатність лекційних занять; 3) достатність практичних занять; 4) інтерес до даної дисципліни; 5) важкість для вивчення; 6) потрібність змін в даній дисципліні; 7) рівень знань даної дисципліни; 8) частота обговорення з однолітками змісту дисципліни; 9) достатність наочних матеріалів; 10) бажання викладати дану дисципліну. Таким чином, кожна дисципліна характеризується 60-ма оцінками за кожною ознакою (всього 600 оцінок).

Оброблення результатів анкетування проводилися з використанням пакету статистичного аналізу даних STATISTICA (StatSoft, Inc.) [3-4].

З допомогою методу k-середніх кластерного аналізу всі дисципліни було поділено на 5 кластерів (табл. 1-5).

Таблиця 3 – Кластер 3

Members of Cluster Number 3 and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 1 variables	
Variable	Distance
Іноземна мова	0,00

Таблиця 4 – Кластер 4

Members of Cluster Number 4 and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 7 variables	
Variable	Distance
Електротехніка та електропостачання	0,716597
Фізика	0,696332
Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка	0,763718
Опір матеріалів	0,653922
Основи метрології, стандартизації та контролю якості	0,799569
Вища математика	0,758113
Хімія	0,590270

Таблиця 5 – Кластер 5

Members of Cluster Number 5 and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 4 variables	
Variable	Distance
Філософія	0,728549
Історія України	0,676970
Історія української культури	0,752306
Українська мова (за професійним спрямуванням)	0,672229

Таблиця 6 – Середні значення ознак по кожному кластеру

2-Way Tables of Descriptive Statistics N=39 (No missing data in dep. var. list)										
	Забез. літ-ю Means	Дост. лекц. Means	Дост. практ. Means	Інтерес Means	Важкість Means	Потр. змін Means	Рівень знань Means	Обгов. з одн. Means	Дост. матер. Means	Бажан. виклад. Means
Кластери										
1	3,888115	4,067665	3,913497	3,691227	3,039104	2,616090	3,594975	2,648794	3,309842	2,221337
2	3,521807	3,895147	3,767273	3,128791	2,932790	2,616530	3,326094	2,278484	3,074581	1,967172
3	3,450000	3,166667	3,150000	3,833333	3,083333	3,416667	3,583333	2,966667	3,233333	2,350000
4	3,597861	3,987692	3,911380	3,197296	3,116425	2,866303	3,362107	2,281195	3,274576	2,095036
5	3,703602	4,218644	4,101271	3,304944	2,911441	2,798164	3,459110	2,408051	3,155862	1,932768
All Grps	3,664972	3,979341	3,856559	3,350276	3,000132	2,700371	3,435529	2,423847	3,195273	2,074614

До кластера 1 увійшли дисципліни, пов'язані з майбутньою спеціальністю (профільні дисципліни). В кластер 2 увійшли, в основному, загальнотехнічні дисципліни. Кластер 3 складається всього з однієї дисципліни – іноземної мови. В кластер 4 увійшли всі фундаментальні дисципліни і деякі загальнотехнічні. П'ятий кластер складається з гуманітарних дисциплін.

Порівнюємо кластери між собою за середніми значеннями кожної з ознак. В таблиці 6 представлені середні значення ознак по кожному кластеру, а в таблиці 7 – результати дисперсійного аналізу (ANOVA) (результати перевірки статистичної значущості різниці між середніми).

Тут  $p$  – ймовірність, з якою можна стверджувати, що середні рівні між собою. Оскільки для всіх ознак  $p < 0,01$ , то гіпотезу про рівність середніх відхиляємо. Визначимо, які саме кластери і за якими ознаками мають статистично значиму відмінність середніх.

Проведемо попарне порівняння середніх методом лінійних контрастів (метод Шеффе). За 10-ма ознаками порівнюються середні 10-ти пар кластерів. В першому стовпчику і таблиці 8 записані номери кластерів кожної пари. Якщо середні за ознаками порівнюваних кластерів при рівні значущості не нижче за 0,01 слід вва-

Таблиця 7 – Результати дисперсійного аналізу

Variable	Analysis of Variance							
	Marked effects are significant at $p < ,05000$							
	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Забезпеченість літературою	0,988665	4	0,247166	1,171322	34	0,034451	7,17451	0,000266
Достатність лекцій	1,089934	4	0,272483	0,529259	34	0,015566	17,50456	0,000000
Достатність практичних	0,918282	4	0,229571	0,340998	34	0,010029	22,88987	0,000000
Інтерес до дисципліни	2,536193	4	0,634048	0,869674	34	0,025579	24,78818	0,000000
Важкість для вивчення	0,219305	4	0,054826	0,371947	34	0,010940	5,01170	0,002765
Потрібність змін в дисципліні	0,934747	4	0,233687	0,495258	34	0,014566	16,04285	0,000000
Рівень знань	0,546524	4	0,136631	0,730419	34	0,021483	6,35998	0,000622
Частота обговорення з однолітками	1,362268	4	0,340567	0,526810	34	0,015494	21,97998	0,000000
Достатність наочних матеріалів	0,427695	4	0,106924	0,255715	34	0,007521	14,21662	0,000001
Бажання викладати дисципліну	0,590724	4	0,147681	0,339200	34	0,009976	14,80295	0,000000

Таблиця 8 – Рівні значущості для гіпотез про рівність пар середніх

Но-мери клас-терів	Ознаки									
	Забез. літ-рою	Дост. лекц.	Дост. практ.	Інте-рес	Важ-кість	Потр. змін	Рівень знань	Обгов. з одн.	Дост. матер.	Бажан. виклад.
1 і 2	0,0005*	0,0251**	0,0158**	0,0000*	0,1678	0,9999	0,0014*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
1 і 3	0,2949	0,0000*	0,0000*	0,9460	0,9966	0,0000*	0,9999	0,2226	0,9473	0,8192
1 і 4	0,0466**	0,7686	0,9999	0,0000*	0,6623	0,0037*	0,0417**	0,0000*	0,9457	0,1582
1 і 5	0,5705	0,3732	0,0508**	0,0058*	0,3644	0,1712	0,6345	0,0409**	0,0724**	0,0006*
2 і 3	0,9975	0,0001*	0,0000*	0,0047*	0,7461	0,0000*	0,5829	0,0002*	0,5426	0,0182**
2 і 4	0,9364	0,6264	0,0630**	0,9260	0,0135**	0,0024*	0,9901	0,9999	0,0006*	0,1237
2 і 5	0,5602	0,0019*	0,0000*	0,4431	0,9978	0,1540	0,6306	0,5004	0,6016	0,9838
3 і 4	0,9666	0,0000*	0,0000*	0,0178**	0,9990	0,0047*	0,7370	0,0004*	0,9951	0,2466
3 і 5	0,8259	0,0000*	0,0000*	0,0918**	0,7072	0,0021*	0,9645	0,0088*	0,9572	0,0171**
4 і 5	0,9330	0,0921**	0,0800**	0,8835	0,0653**	0,9350	0,8896	0,6234	0,3318	0,1774

Таблиця 9 – Ранговий дисперсійний аналіз Краскела-Уолліса

		Ознаки									
		Забез. літ-рою	Дост. лекц.	Дост. практ.	Інте-рес	Важ-кість	Потр. змін	Рівень знань	Обгов. з одн.	Дост. матер.	Бажан. виклад.
$H(4, 39)$		20,652	16,420	21,831	24,049	12,685	18,036	17,709	24,144	27,494	23,323
$p$		0,0004*	0,0025*	0,0002*	0,0001*	0,0129**	0,0012*	0,0014*	0,0001*	0,0000*	0,0001*
Се-редній ранг	Кластер 1	31,500	27,042	24,833	32,250	24,958	15,458	30,500	31,750	30,667	30,625
	Кластер 2	12,433	13,000	11,367	12,633	14,067	14,533	13,067	12,633	9,367	12,300
	Кластер 3	8,000	1,000	1,000	36,000	31,000	39,000	30,000	39,000	23,000	38,000
	Кластер 4	16,857	19,643	24,071	14,786	27,571	31,928	15,286	13,429	27,286	21,714
	Кластер 5	22,375	30,500	35,500	16,000	11,375	28,500	20,250	19,125	14,375	9,500

жати різними, то у відповідному місці таблиці проставлено знак \*, при рівні значущості не нижче за 0,1 то – знак \*\*.

Щоб визначити чи є відмінності між декількома вибірками (тут кластерами) статистично значимими чи випадковими можна використати непараметричні аналоги однофакторного дисперсійного аналізу:  $H$ -критерій Краскела-Уолліса та медіанний тест. Критерій Краскела-Уолліса базується на рангах і перевіряє гіпотезу  $H_0$ : чи мають вибірки один і той самий розподіл чи ж розподіл з однією і тією ж медіаною. Медіанний тест підраховує число спостережень

кожної вибірки, які попадають вище або нижче загальної медіани вибірки. В таблиці 9 відображено результати  $H$ -тесту Краскела-Уолліса, а саме: значення статистики критерію  $H(4,39)$  і ймовірність  $p$  прийняття гіпотези  $H_0$  по кожній ознаці, а також середні рангів в кожному кластері по кожній ознаці. В таблиці 10 відображено результати медіанного тесту за кожною ознакою: значення статистики критерію і ймовірність  $p$  прийняття гіпотези  $H_0$ , а також кількість дисциплін в кожному кластері середнє значення ознаки яких менше (або дорівнює) загальної медіани, і – більше загальної медіани.

Таблиця 10 – Медіанний тест

		Ознаки									
		Забез. літ-рою	Дост. лекц.	Дост. практи.	Інтерес	Важкість	Потр. змін	Рівень знань	Обгов. з одн.	Дост. матер.	Бажан. виклад.
Загальна медіана $m$		3,683	3,981	3,867	3,217	3,000	2,667	3,433	2,383	3,203	2,067
$\chi^2$ – квадрат		19,67	18,53	14,40	22,34	6,55	13,58	20,67	25,32	35,57	18,86
$p$		0,0006*	0,0010*	0,0061*	0,0002*	0,1616	0,0088*	0,0004*	0,0000*	0,0000*	0,0008*
Всього (39 дисц.)	$\leq m$	20	20	21	20	21	20	20	21	20	20
	$> m$	19	19	18	19	18	19	19	18	19	19
1 кластер (12 дисц.)	$\leq m$	0	2	4	0	4	8	0	0	0	1
	$> m$	12	10	8	12	8	4	12	12	12	11
2 кластер (15 дисц.)	$\leq m$	12	13	13	13	11	11	12	12	15	12
	$> m$	3	2	2	2	4	4	3	3	0	3
3 кластер (1 дисц.)	$\leq m$	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	$> m$	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
4 кластер (7 дисц.)	$\leq m$	5	4	3	5	3	0	5	7	1	3
	$> m$	2	3	4	2	4	7	2	0	6	4
5 кластер (4 дисц.)	$\leq m$	2	0	0	2	3	1	1	3	4	4
	$> m$	2	4	4	2	1	3	3	1	0	0

За критерієм Краскела-Уолліса відмінності між кластерами є значущими для всіх ознак ( $p < 0,05$  для ознаки «важкість для вивчення» і  $p < 0,01$  для решти ознак). Найбільше середнє рангів серед кластерів по кожній ознаці означає, що для дисциплін даного кластеру ознака має найбільше значення. Наприклад, за ознакою «інтерес до дисципліни» максимальне значення середнього рангу дорівнює 36 для кластеру 3 (найбільший інтерес до дисциплін даного кластеру), мінімальне значення дорівнює 12,633 для кластеру 2 (найменший інтерес до дисциплін даного кластеру).

Медіанний критерій є значущим ( $p < 0,01$ ) для всіх ознак, крім ознаки «важкість для вивчення».

Аналізуючи таблиці 6-10, зазначимо наступне. Дисципліни 1-го кластеру найкраще забезпечені літературою, наочними матеріалами, мають достатню кількість занять, вони є цікавими, частіше обговорюються між студентами, не потребують змін і студенти мають з них найвищий рівень знань. Можна сказати, що у цьому кластері – все гаразд. Чітко відрізняється від інших єдина дисципліна 3 кластеру – іноземна мова. Вона викликає найбільше зацікавлення студентів, але при цьому на відміну від профільних дисциплін 1 кластеру студентам недостатньо занять і є потреба в змінах у викладанні дисципліни. Дисципліни 2, 4, 5 кластерів є статистично значимо менш цікавими ніж дисципліни 1 і 3 кластерів. Майже за всіма ознаками (крім важкості для вивчення і потреби змін) дисципліни другого кластеру статистично значимо «програють» дисциплінам першого кластеру. Дисципліни 4 кластеру вирізняються важкістю: статистично значимо в порівнянні з дисциплінами 2 і 5 кластерів. Дисци-

пліни 5-го кластеру сприймаються як неважкі для вивчення, і мають достатню кількість лекційних та практичних занять.

### Література

- 1 Берестнева О.Г. Методы многомерного анализа данных в задачах оценки качества образования / О.Г.Берестнева, О.В.Марухина // Радиоэлектроника. Информатика. Управление. – 2002. – № 1. – С. 15-26.
- 2 Берестнева О.Г. Оценка отношения студентов к учебным дисциплинам как критерий качества образования / О.Г.Берестнева, Л.И.Иванкина, О.В.Марухина // Инженерное образование. – 2005. – № 3. – С.124-129.
- 3 Боровиков В. STATISTICA Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов / В. Боровиков. – СПб: Питер, 2003. – 688 с.
- 4 Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA. Навчально-методичний посібник / Т.І. Мамчич, А.Я. Оленко, М.М. Осипчук, В.Г. Шпортюк. – Дрогобич: Відродження, 2006. – 208 с.

Стаття надійшла до редакційної колегії  
26.11.13

Рекомендована до друку  
професором **Кондратом Р.М.**  
(ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ)  
канд. пед. наук **Кульчицького Н.В.**  
(Прикарпатський національний університет  
ім. В. Стефаніка, м. Івано-Франківськ)