

УДК 004.9

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МНОГОМЕРНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Марухина О.В., Берестнева О.Г., Боброва М.В.

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Томск, e-mail: Marukhina@tpu.ru

В настоящее время особо актуальной становится задача оценки качества образовательного процесса в высшей школе. Образовательный процесс – сложная система и поэтому однозначно определить его качество не представляется возможным. В статье рассматривается вопрос об оценке качества деятельности преподавателя вуза как одного из показателей качества образовательного процесса в целом. В эксперименте, описанном в статье, использовалась известная методика анкетирования «Преподаватель – глазами студента», регулярно проводимая в Томском политехническом университете. При обработке результатов использовались не только стандартные методы обработки, описанные в данной методике, но также использовались методы многомерного статистического анализа данных (факторный и кластерный анализы), что позволило наиболее точно выявить скрытые закономерности и сделать соответствующие выводы.

**Ключевые слова:** многомерный анализ данных, прикладные статистические пакеты анализа, качество деятельности преподавателя вуза.

## QUALITY ASSESSMENT ACTIVITIES HIGH SCHOOL TEACHERS ON THE BASIS OF MULTIVARIATE DATA ANALYSIS

Marukhina O.V., Berestneva O.G., Bobrova M.V.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: Marukhina@tpu.ru

At present, the task becomes particularly relevant assessment of the quality of the educational process in high school. Educational process – a complex system and therefore clearly define its quality is not possible. The article deals with the issue of assessing the quality of the teacher of high school as one of the indicators of the quality of the educational process as a whole. In the experiment described in the article, using the known method of questioning “Teacher – student eyes”, regularly held at the Tomsk Polytechnic University. In processing the results used not only standard processing techniques described in this procedure, but also used the methods of multivariate statistical analysis (factor and cluster analysis), which allowed most accurately reveal hidden patterns and draw appropriate conclusions.

**Keywords:** multivariate data analysis, applied statistical analysis packages, the quality of the teacher of high school.

Контроль качества работы преподавателя является одной из сложных и важных задач в общей проблеме управления качеством обучения. Деятельность преподавателя многогранна. По официальной отчетности, она включает такие виды деятельности как учебную, учебно-методическую, научно-исследовательскую, организационно-методическую, воспитательную работу, всесторонне оцениваемые в ходе аттестации. Однако, без учета мнения студентов оценка деятельности преподавателя является неполной.

За время обучения студенты довольно хорошо овладевают умением разбираться в людях, с которыми видятся почти каждый день, и от которых в их жизни зависит многое – в преподавателях.

Для оценки преподавательской деятельности использовалась методика обработки результатов, регулярно проводимого в Томском политехническом университете анкетирования «Преподаватель – глазами студента». Цель анкетирования состояла в выявлении мнения студентов о качестве преподавания учебных дисциплин, а также лекторского мастерства как важнейшей

структурообразующей повышению качества подготовки специалистов [1].

Основная идея предложенной методики заключается в применении многомерного статистического (факторного и кластерного) анализа для обработки результатов анкетирования, применение которых методов позволило выделить основные показатели, по которым изучается мнение студентов о преподавателях [2-4].

В качестве исходной выборки были взяты результаты анкетирования студентов III и IV курсов Института кибернетики Томского политехнического университета. Студенты оценивали преподавателей, по курсам учебных дисциплин, связанных с будущей специальностью. Всего было оценено: 3 курс – 16 преподавателей (множество {P1, P3, P4 ... P17}); 4 курс – 13 преподавателей (множество {P1, P2, P3 ... P13}).

Согласно анкете, необходимо было оценить по 9-ти балльной шкале 18 качеств (оцениваемые качества представлены в таблице 1.).

Для получения значимого результата анализ был проведен отдельно для 4 и 5 курса.

Таблица 1

Оцениваемые студентами качества преподавателя

№ п/п	Качества
1	Излагают материал ясно, доступно
2	Разъясняет сложные места
3	Выделяет главные моменты
4	Умеет вызвать и поддержать интерес аудитории к предмету
5	Следит за реакцией аудитории
6	Задаёт вопросы, побуждает к дискуссии
7	Соблюдает логику в изложении
8	Демонстрирует культуру речи, четкость дикции, нормальный темп изложения
9	Умеет снять напряжение и усталость аудитории
10	Ориентирует на использование изученного материала в будущей деятельности
11	Творческий подход и интерес к своему делу
12	Доброжелательность и такт по отношению к студенту
13	Терпение
14	Требовательность
15	Заинтересованность в успехах студентов
16	Объективность в оценке знаний
17	Уважительное отношение к студентам
18	Располагает к себе высокой эрудицией, манерой поведения, внешним видом

Таблица 2

Собственные значения. Метод главных компонент

Фактор	Собственные значения	% общей дисперсии	Кумулят. собственные значения	Кумулят. %
<b>IV курс</b>				
1	9,871	54,837	9,871	54,837
2	2,534	14,075	12,404	68,912
3	1,575	8,750	13,979	77,662
<b>V курс</b>				
1	11,150	61,942	11,150	61,942
2	2,820	15,668	13,970	77,610
3	1,300	7,223	15,270	84,833

Факторный анализ осуществлялся методом *главных компонент* с заданием минимальных собственных значений, равных 1 (таблица 2).

Как видно из табл. 2 первые три фактора объясняют 78% и 85% общей дисперсии, поэтому приемлем выбор трехфакторной модели.

Результаты факторного анализа, выполненные с помощью вращения факторных осей по методу нормализованного варимакса, представлены в таблице 3.

**ФАКТОР 1. Педагогическое мастерство «ПЕДАГОГ»:** глубина знания предмета, стремление вызвать к нему интерес; заинтересованность в успехах студентов; чет-

кость и ясность изложения материала; грамотность речи; четкость дикции; доступность, коммуникабельность (контакт с аудиторией); учет реакции аудитории; умение снять напряжение и усталость аудитории; побуждает к дискуссии, соревновательности; решает противоречия между формальным и личным подходами в обучении.

**ФАКТОР 2. Личностные качества «Тьютор»:** доброжелательность; тактичность; уважительное отношение к обучаемым; умение выслушать и понять студента; заинтересованность в успехах студентов, объективность в оценке знаний; широта эрудиции; располагает к себе внешним видом, манерой поведения; ровность характера.

**ФАКТОР 3. Профессиональная компетентность «ПРОФЕССИОНАЛ, МАСТЕР»:** (уровень профессионализма): обладает необходимыми знаниями по изучаемому предмету; передает студентам знания по отработанной технологии, соответствующей его личности; ориентирует на исполь-

зование изученного материала в дальнейшей профессиональной деятельности специалистов, творческий подход и интерес к своему делу.

В таблице 4 представлены коэффициенты нагрузки каждого фактора на объекты (преподаватели).

Таблица 3

Факторные нагрузки

№	Переменные (признаки)	Фактор 1		Фактор 2		Фактор 3	
		III курс	IV курс	III курс	IV курс	III курс	IV курс
1	Излагают материал ясно, доступно	0,87	0,44	0,27	0,29	0,30	0,80
2	Разъясняет сложные места	0,87	0,40	0,12	0,30	0,35	0,81
3	Выделяет главные моменты	0,92	0,54	0,04	0,12	0,15	0,79
4	Умеет вызвать и поддержать интерес аудитории к предмету	0,83	0,72	0,45	0,31	0,14	0,52
5	Следит за реакцией аудитории	0,88	0,68	0,24	0,22	0,23	0,56
6	Задаёт вопросы, побуждает к дискуссии	0,78	0,69	0,02	0,44	-0,04	0,51
7	Соблюдает логику в изложении	0,89	0,30	0,06	0,31	0,28	0,83
8	Демонстрирует культуру речи, четкость дикции, нормальный темп изложения	0,68	0,51	0,34	0,25	0,35	0,35
9	Умеет снять напряжение и усталость аудитории	-0,06	0,84 с	0,93	0,46	-0,14	0,00
10	Ориентирует на использование изученного материала в будущей деятельности	0,21	0,52	-0,02	0,33	0,86	0,45
11	Творческий подход и интерес к своему делу	0,59	0,38	0,24	0,04	0,51	0,86
12	Доброжелательность и такт по отношению к студенту	0,28	0,43	0,73	0,83	0,49	0,12
13	Терпение	0,12	0,20	0,60	0,93	0,56	0,00
14	Требовательность	0,79	0,03	-0,39	-0,03	0,11	0,93
15	Заинтересованность в успехах студентов	0,01	0,23	0,11	0,81	0,82	0,27
16	Объективность в оценке знаний	0,49	-0,20	0,07	0,63	0,62	0,73
17	Уважительное отношение к студентам	0,51	0,26	0,32	0,93	0,61	0,16
18	Располагает к себе высокой эрудицией, манерой поведения, внешним видом	0,41	0,38	0,54	0,77	0,35	0,26

Таблица 4

Коэффициенты факторных нагрузок

Объекты (преподаватели)	Фактор 1		Фактор 2		Фактор 3	
	III курс	IV курс	III курс	IV курс	III курс	IV курс
P1	1,24	1,29	-0,27	0,12	0,81	1,17
P2		-2,05		1,27		-0,01
P3	0,68	0,13	-0,58	0,20	-0,76	0,97
P4	1,48	-0,12	0,86	0,17	-0,08	0,26
P5	-0,02	0,67	-0,51	-0,12	-1,20	1,04
P6	0,26	0,61	-0,15	0,16	-0,12	0,72
P7	-0,94	-1,46	-0,80	0,82	2,48	-0,37
P8	0,43	0,03	1,35	0,39	-0,10	0,28
P9	-1,35	1,56	2,07	0,64	-0,18	-2,45
P10	-0,90	-0,88	-1,02	-2,47	1,06	-1,12
P11	-0,06	-0,22	-2,04	-1,31	-1,71	0,18
P12	-0,53	0,35	0,56	0,96	-0,36	-0,92
P13	1,34	0,08	-0,49	-0,83	1,16	0,25
P14	-1,16		0,46		-0,36	
P15	1,38		0,82		-0,07	
P16	-0,97		-0,42		-0,68	
P17	-0,89		0,15		0,12	

Анализируя значения коэффициентов факторных нагрузок для результатов различных курсов, можно сделать вывод о том, что оценка преподавателя студентами различных курсов в основном одинаковая. Следовательно, данная методика является эффективной для оценки качества деятельности преподавателя. Проведение кластерного анализа было реализовано по методу *k*-средних, число искомых кластеров задавалось равным 4.

Данные, приведенные в таблице 5 (дисперсионный анализ результатов кластеризации) показывают необходимость отклонения нулевой гипотезы о равенстве групповых средних почти по всем 18 признакам, за исключением переменных №№ 9,3,18 для 4 курса и № 8,10 – для 5 курса, для которых достигнутый уровень значимости составил более 5%.

Результаты кластеризации приведены в таблице 6 – размещение объектов по кластерам и расстояния до центра кластера.

**Таблица 5**

Анализ переменных

№	Переменные (признаки)	Сумма квадратов <i>SS</i>		Степень свободы <i>df</i>	Сумма квадратов <i>SS</i>		Степень свободы <i>df</i>		<i>F</i> -критерий Фишера		Достигнутый уровень значимости <i>p</i>	
		III курс	IV курс		III курс	IV курс	III курс	IV курс	III курс	IV курс	III курс	IV курс
1	Излагают материал ясно, доступно	11,94	7,48	3	2,36	2,82	12	9	20,19	7,96	0,000	0,007
2	Разъясняет сложные места	9,42	9,69	3	1,76	4,55	12	9	21,41	6,40	0,000	0,013
3	Выделяет главные моменты	8,30	9,58	3	3,48	3,08	12	9	9,53	9,33	0,002	0,004
4	Умеет вызвать и поддерживать интерес аудитории к предмету	7,80	9,47	3	2,90	3,12	12	9	10,77	9,10	0,001	0,004
5	Следит за реакцией аудитории	5,03	14,18	3	2,13	7,16	12	9	9,44	5,94	0,002	0,016
6	Задаёт вопросы, побуждает к дискуссии	2,18	28,22	3	3,77	5,35	12	9	2,31	15,83	0,128	0,001
7	Соблюдает логику в изложении	5,67	9,72	3	1,00	1,42	12	9	22,63	20,60	0,000	0,000
8	Демонстрирует культуру речи, четкость дикции, нормальный темп изложения	6,35	8,16	3	1,92	13,26	12	9	13,26	1,85	0,000	0,209
9	Умеет снять напряжение и усталость аудитории	1,89	26,14	3	3,60	8,53	12	9	2,10	9,20	0,154	0,004
10	Ориентирует на использование изученного материала в будущей деятельности	3,47	6,70	3	2,47	9,43	12	9	5,62	2,13	0,012	0,166
11	Творческий подход и интерес к своему делу	3,47	10,34	3	1,81	2,47	12	9	7,66	12,56	0,004	0,001
12	Доброжелательность и такт по отношению к студенту	7,03	26,70	3	2,41	4,10	12	9	11,65	19,53	0,001	0,000
13	Терпение	5,22	13,17	3	6,92	8,00	12	9	3,02	4,94	0,072	0,027
14	Требовательность	17,30	12,32	3	5,73	6,16	12	9	12,08	6,00	0,001	0,016
15	Заинтересованность в успехах студентов	2,29	12,46	3	8,77	6,61	12	9	1,05	5,66	0,408	0,019
16	Объективность в оценке знаний	5,56	5,16	3	3,42	2,52	12	9	6,50	6,14	0,007	0,015
17	Уважительное отношение к студентам	4,07	20,87	3	1,95	6,41	12	9	8,36	9,77	0,003	0,003
18	Располагает к себе высокой эрудицией, манерой поведения, внешним видом	3,78	19,75	3	6,84	4,28	12	9	2,21	13,84	0,139	0,001

Таблица 6

Результаты для каждого кластера

	Расстояние до центра кластера		Объекты (преподаватели)	
	III курс	IV курс	III курс	IV курс
Кластер 1	0,55	0,89	P1	P1
	0,39	0,59	P4	P3
	0,51	0,80	P8	P4
	0,45	0,39	P3	P5
	0,40	0,34	P15	P6
			P8	
Кластер 2	0,52	0,75	P13	P2
	0,38	0,72	P6	P7
	0,60	0,79	P7	P11
	0,53	0,61	P11	P13
Кластер 3	0,53	0,59	P9	P9
	0,44	0,59	P12	P12
	0,48		P14	
	0,42		P16	
	0,35		P17	
Кластер 4	0,44	0,00	P5	P10
	0,44		P10	

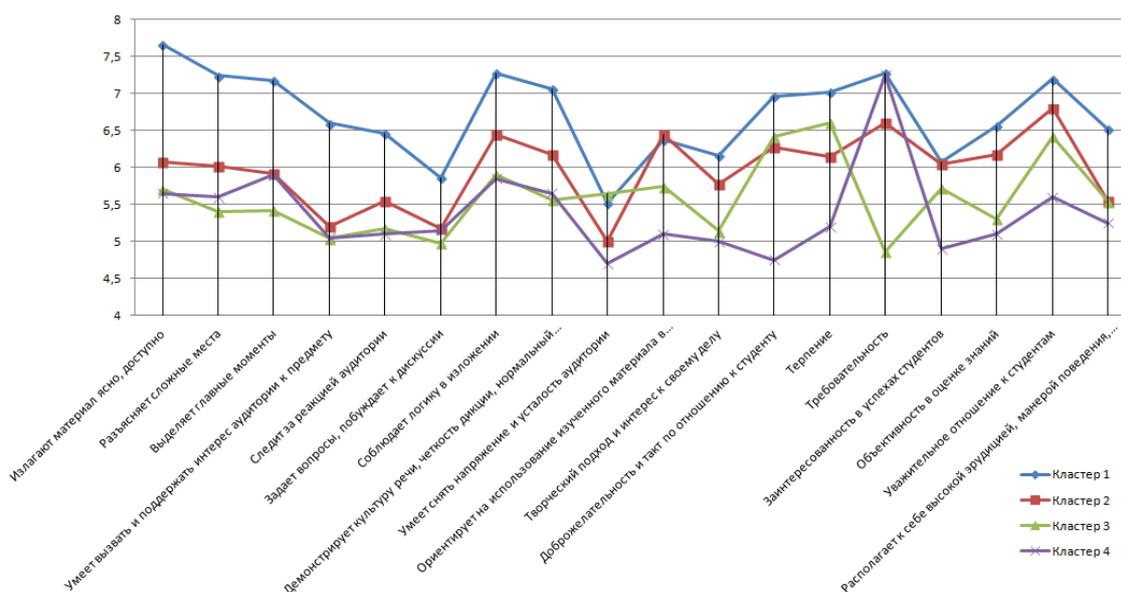


Рис. 1. График средних значений переменных каждого кластера (3 курса)

Как видно из таблицы 5, объединение объектов (преподавателей) в кластеры по результатам тестирования студентов III и IV курсов практически одинаково, что свидетельствует об эффективности проведенного анализа.

В целом, применение методов многомерного анализа данных позволило получить данные о качестве преподавательской деятельности.

Оцениваемые студентами преподаватели условно разделились на 4 группы, которые

можно охарактеризовать 3 признаками (факторами).

КЛАСТЕР № 1. Объединяет преподавателей с преобладанием 1 и 3 факторов (признаков) – педагогическая квалификация и профессиональная компетентность. Это – «сильные» преподаватели, знающие свою дисциплину и ориентирующие студентов на использование полученных знаний в дальнейшей профессиональной деятельности. По отношению к студентам они держатся на большой психологической дистанции.

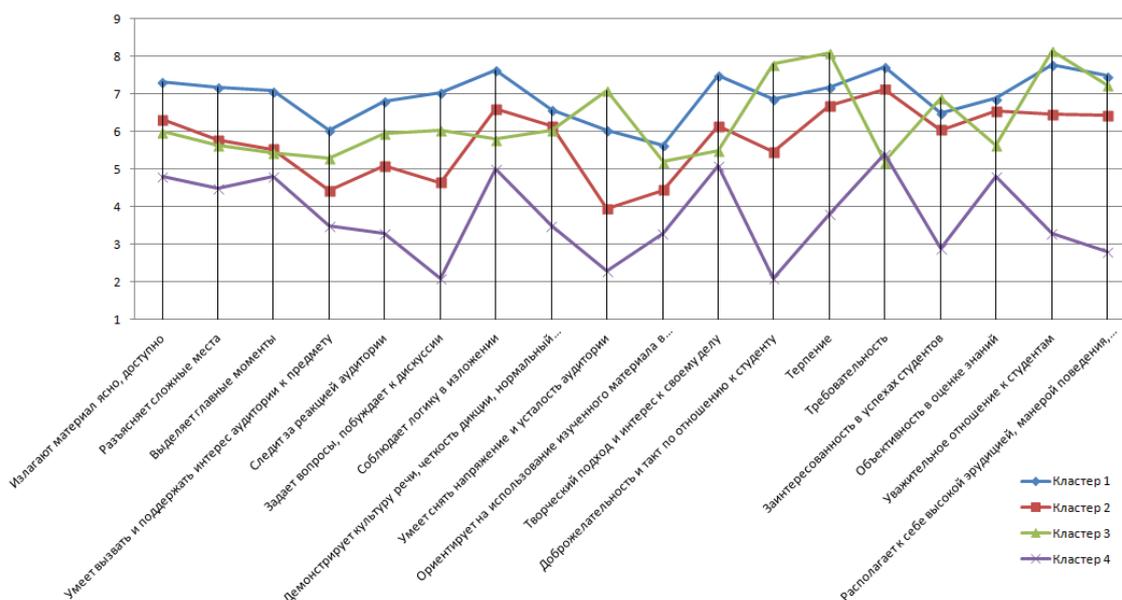


Рис. 2. График средних значений переменных каждого кластера (4 курса)

**КЛАСТЕР № 2.** Объединяет преподавателей с преобладанием 1 и 2 факторов – педагогическая квалификация и личностные качества. Это – хорошие педагоги, знающие свой предмет, с выраженным доброжеланием по отношению к студентам, но уделяют мало времени тому, как могут использовать студенты полученные знания в реальной профессиональной деятельности.

**КЛАСТЕР № 3.** Объединяет преподавателей с преобладанием 2 фактора – личностные качества. Это преподаватели, которые хорошо относятся к студентам, но не могут сочетать отношение с требовательностью.

**КЛАСТЕР № 4.** Объединяет преподавателей с преобладанием 3 фактора – профессиональная компетентность. Это – «жесткие» преподаватели, которые ревностно относятся к преподаваемой ими учебной дисциплине, чрезмерно требовательны при низком педагогическом мастерстве.

Контроль качества в преподавании необходим для оперативной обратной связи о

слабых и сильных сторонах в работе преподавателя для его дальнейшего профессионально-личностного роста, что, безусловно, положительно повлияет на качество подготовки специалистов [5, 6].

**Список литературы**

1. Зеленцов Б. Студенты о преподавателе: методика опроса // Высшее образование в России. 1999. – № 6. – С. 44-47.
2. Дюрэн Б., Оделл П. Кластерный анализ. – М.: Статистика, 1977. – 128 с.
3. Окунь Я. Факторный анализ. – М.: Изд. «Статистика», 1974. – 200 с.
4. Берестнева О.Г., Муратова Е.А. Компьютерный анализ данных. – Томск: Изд-во Томского государственного педагогического университета, 2010. – 304 с.
5. Алексеева Л.Ф., Берестнева О.Г., Шевелев Г.Е. Интегральные критерии оценки компетентности студентов технических университетов // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3; – URL: www.science-education.ru/103-6383 (дата обращения: 12.02.2015).
6. Мокина Е.Е. Место системы стратегического менеджмента в единой информационной среде университета // Известия Томского политехнического университета. – 2006. – Т. 309. – № 7. – С. 193-196.