

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Постановка проблемы. Главной проблемой современного инженерного образования является проблема его качества. Опираясь на системный менеджмент, качество нужно не только обеспечивать, но эффективно им управлять и постоянно повышать. Системы менеджмента качества образования (СМК), которые действуют во многих украинских вузах, разработаны на основе использования принципов всеобщего менеджмента качества. В соответствии с этими принципами деятельность любой организации должна быть сориентирована на достижение максимальной удовлетворенности потребителей. По сути, показатель «удовлетворенности потребителя» и является показателем качества [1]. Оценка качества деятельности профессорско-преподавательского состава – важная часть системы оценки качества образовательного процесса в вузе.

Актуальность использования статистических методов в СМК непрерывно возрастает. Применение статистических методов для анализа качества обучения позволяет получить сведения об основных закономерностях процесса обучения в высшем учебном заведении, выявить связь различных компонентов этого процесса между собой, определить факторы, требующие первоочередного внимания. Однако даже при грамотном применении статистических методов они не всегда дают ожидаемые от их применения результаты. Это часто обусловлено неверной организацией работ по сбору статистического материала, некорректной его обработкой без учета содержательной специфики анализируемых процессов и математической интерпретацией полученных результатов.

Одной из целей системы обеспечения качества образования являются повышение профессионального уровня преподавателей и сотрудников университета. Независимо от развития образовательных и информационных технологий роль преподавателя сегодня очень велика. Оценка качества его работы является важной составляющей системы оценки деятельности всего образовательного процесса. Не только студенты получают оценки во время сессии, но и работа преподавателей оценивается ежегодно, в том числе – с помощью анкетирования студентов, в котором в настоящее время принимают участие все вузы Украины. Обычно ограничиваются получением средних показателей качества (средний балл по каждому показателю, средний балл по всем показателям, стандартное отклонение по каждому показателю, стандартное отклонение по всем показателям). Средний балл анкеты – составная часть рейтинга, от которого зависит продолжение контракта с преподавателем. Эффективнее оценивать полную расшифровку всех показателей (и это понятно: интересна не «средняя температура по больнице», а как раз крайние точки [2]), чтобы каждый преподаватель мог увидеть, по каким позициям у него обнаружились слабые места.

Анализ публикаций по теме исследования. Проблема улучшения преподавания технических дисциплин, повышения качества учебного процесса и педагогической деятельности в целом остается всегда актуальной для высшего учебного заведения. В мировой практике исследования мнения студентов о качестве преподавания впервые было проведено среди студентов Гарвардского университета в 1920-е годы, с 1950-х годов оценка труда преподавателей студентами была повсеместно внедрена в практику вузов США, с 1970-х годов и в деятельность европейских вузов [3]. В нашей стране – в конце 80-х годов прошлого столетия стали проводиться исследования на основе анализа анкет, в которых студентам предлагалось анонимно оценить профессиональные и личностные качества преподавателей.

Поиск путей и средств повышения качества образования в целом и качества обучения в частности – предмет многих научных исследований [1-5]. Соответствие критерию качества является важным принципом проектирования новых технологий обучения. Оценка качества образования – достаточно сложная задача вследствие огромного числа влияющих на него величин с неизвестным характером влияния и вследствие специфичности “продукта” образования – специалиста, который в свою очередь должен рассматриваться как сложная система.

Мнение студентов имеет существенное значение при оценке качества педагогической сферы деятельности преподавателей, так как именно студенты испытывают на себе ее воздействие и являются партнерами преподавателя в образовательном процессе. Исследование мнения студентов по методике «Преподаватель глазами студентов» проводится с использованием электронной анкеты. Недостатком является то, что в ответах студентов присутствует фактор субъективности.

Анкетирование – это метод получения информации путем письменных ответов респондентов на систему стандартизированных вопросов [3]. Обработку данных осуществляют вручную или с помощью прикладных статистических пакетов программного обеспечения. Современные компьютерные системы являются способом унификации представления информации. Они позволяют обрабатывать численные данные, хранить их в большом объеме и автоматизировать процесс обработки результатов данных [6].

Это намного упрощает процесс проведения и обработки анкетирования. Автоматизированная обработка результатов анкетирования позволяет получить различные виды оценок по нескольким направлениям:

- *персональная оценка* позволяет получить оценочный балл каждого преподавателя и произвести элементарное ранжирование, наличие материалов опроса за несколько лет позволяет проследить динамику по каждому преподавателю;

- *статистическая оценка* позволяет получить обобщенное представление о качестве деятельности преподавателей в конкретном подразделении (на кафедре, факультете, институте) и в университете в целом. Она также дает возможность проследить динамику показателей подразделений и университета в целом;

- *аспектная оценка* позволяет проводить анализ мнения студентов преподавателем по ответам на конкретные вопросы анкеты (или по аспекту деятельности преподавателя).

Сложность оценки качества деятельности преподавателя вуза заключается, во-первых, в том, что она многогранна и включает в себя такие сферы, как педагогическая, научно-исследовательская, методическая, организационно-управленческая, общественная. Во-вторых, кто бы ее ни оценивал – сам преподаватель, его коллеги, руководители, студенты или эксперты, – практически невозможно избежать субъективизма отдельно взятых оценок. Снизить субъективизм оценки можно лишь за счет сопоставления оценок разных субъектов, разграничения их компетенций и обоснованности системы критериев и показателей. Поэтому оценка качества преподавания путем более широкого использования системного подхода и методов обработки информации является актуальной задачей.

Цель статьи. Цель статьи заключается в изучении и анализе современных методов контроля и управления качеством учебного процесса в университете и на основании этого в проведении статистического анализа удовлетворенности студентов преподаванием читаемых авторами статьи дисциплин – «Инженерная и компьютерная графика» (ИКГ) и «Вычислительные и микропроцессорные средства». Результаты статистического анализа позволяют выявить субъективную степень удовлетворенности качеством обучения непосредственных потребителей образовательных услуг – студентов. В статье также предлагается использовать графические методы (инструменты качества) для наглядного анализа полученных статистических оценок.

Основная часть. Процесс управления качеством обучения носит циклический характер, обеспечивающий повышение качества после каждого из циклов. Внутренний мониторинг качества образования в университете включает:

- текущий контроль успеваемости студентов и качества преподавания.
- промежуточный контроль уровня знаний студентов.
- итоговую аттестацию выпускников.

Оценка качества преподавания технических дисциплин должна содержать 3 этапа:

1 этап – начало изучения технической дисциплины. Анкетирование предполагает выявление ожиданий студентов.

2 этап – промежуточный. Оценивается степень удовлетворенности качеством получаемых знаний.

3 этап – итоговый. Оценка оправдания ожиданий, осознание необходимости данных знаний.

Поэтапное анкетирование позволяет:

- студентам не только оценить качество предлагаемых знаний, но и оценить себя в процессе изучения, а, следовательно, в процессе изменения, а также на практике (в профессиональной деятельности).

- преподавателям дает возможность внести коррективы в содержание курса, совершенствовать себя как автора и повышать качество «преподаваемого продукта», что, несомненно, приведет к совершенствованию учебного процесса, в чем заинтересованы и студенты, и преподаватели.

Текущий контроль качества преподавания (анкетирование «Преподаватель глазами студента») можно провести самому преподавателю в начале, конце и середине семестра для самоконтроля и обратной связи со студентами. *Предмет исследования* – качество преподавания дисциплины ИКГ, читаемой одним из авторов статьи в осеннем семестре 2012-2013 учебного года. В качестве *метода исследования* использован анонимный анкетный опрос студентов Харьковского национального университета радиоэлектроники (ХНУРЭ), проведенный самим преподавателем читаемой дисциплины, который содержал 20 вопросов, рекомендуемых в университете (табл. 1). *Объектом исследования* являлись студенты первого курса трех специальностей ХНУРЭ – радиотехника (РТ), системная инженерия (СИ), метрология и измерительная техника (МИВТ). В исследовании была использована выборка из 30 студентов для каждой специальности. При этом численность общей выборочной совокупности составила 90 чел. Респонденты оценивают частоту проявления профессиональных и личностных качеств преподавателя по четырехбалльной шкале (качество проявляется практически всегда, проявляется на уровне 50%, проявляется редко и качество практически отсутствует). Таким образом, студенты не ставят оценку педагогу, а отмечают частоту проявлений тех или иных его качеств. Если попытаться

сгруппировать включенные в анкету вопросы, то можно с определенной степенью условности разделить их на две группы, характеризующие профессиональные качества педагога и личностные (например, вопросы 17-20).

Таблица 1.

Пример анкеты для оценки удовлетворенности студентов качеством преподавания

Вопрос (единичный показатель качества преподавания)	Оценка		
	2	3	4
1. Лекционный материал соответствует современному состоянию знаний в данной предметной области			
2. Эффективно использует современные учебники и/или другие источники информации			
3. Демонстрирует владение материалом			
4. Эффективно использует современные технологии обучения (мультимедиа, телекоммуникационные и т.п.)			
5. Материал разъясняет понятно и доступно, приводит примеры			
6. Вовлекает студентов в дискуссию, анализ решения задачи			
7. Умеет вызвать интерес аудитории к предмету			
8. Изменяет задания в зависимости от степени подготовленности студентов, их способностей			
9. Мотивирует студента к активному изучению дисциплины, к самообразованию			
10. Объективно оценивает знания			
11. Демонстрирует высокий уровень преподавания			
12. Задания студентам продуманы и четко сформулированы			
13. Учебно-методические материалы для изучения дисциплины подготовлены и доступны			
14. Демонстрирует оптимальный темп проведения занятия			
15. Работает творчески как с коллективом студентов, так и индивидуально			
16. Поддерживает дисциплину и порядок во время занятий			
17. Демонстрирует уравновешенность, тактичность, не повышает голос			
18. Толерантно (благосклонно) воспринимает неправильные ответы и ошибки студентов			
19. Проявляет доброжелательность, уважительность к студентам			
20. Проявляет заинтересованность в успехах студентов			

В статье предлагается использовать графические методы (инструменты качества) для наглядного анализа полученных статистических оценок. Существует семь традиционных методов (инструментов) статистического управления качеством: графики, контрольные листки, гистограммы, диаграммы рассеяния (разброса), диаграммы Парето, причинно-следственные диаграммы (диаграммы Исикавы), контрольные карты (рис. 1), которые в данной работе предлагается использовать для контроля качества преподавания.

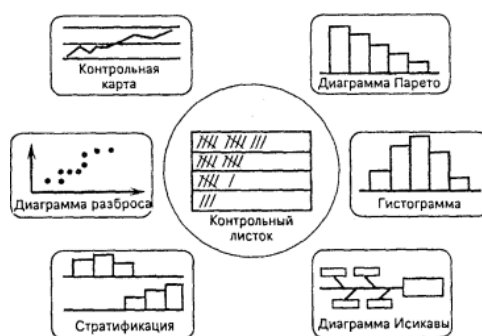


Рис.1. Основные статистические методы (инструменты) контроля качества

Графические методы статистического анализа дают возможность оценить состояние процесса на данный момент, а также спрогнозировать более отдаленный результат по тенденциям процесса, которые можно обнаружить на графиках. Перечисленные инструменты контроля качества можно применять и как отдельные методы, и как систему методов, обеспечивающих комплексный контроль показателей качества преподавания.

Для оценки удовлетворенности студентов авторами выбран радиационный график (радиальная или лепестковая диаграмма). Радиальная диаграмма представляет собой комбинацию кругового и линейного графика. Радиальная диаграмма представляет собой круг, радиусами которого являются

единичные показатели качества исследуемого процесса, услуги (в данном случае – преподавания). Для построения радиальной диаграммы на радиусах от центра круга необходимо отложить нормированные значения соответствующего единичного показателя качества преподавания. Точки на радиусах, соответствующие нормированным значениям показателей качества преподавания необходимо последовательно соединить отрезками прямых. В результате получается фигура (многоугольник), величина площади которого характеризует комплексный показатель качества конкретного варианта преподавания. Площадь многоугольника можно вычислить по формуле:

$$S = 1/2 (\rho_1 \rho_2 \sin(\varphi_2 - \varphi_1) + \rho_2 \rho_3 \sin(\varphi_3 - \varphi_2) + \dots + \rho_{n-1} \rho_n \sin(\varphi_n - \varphi_{n-1}) + \rho_1 \rho_n \sin(\varphi_1 - \varphi_n)), \quad (1)$$

где $(\rho_1, \varphi_1), (\rho_2, \varphi_2), \dots, (\rho_n, \varphi_n)$ – полярные координаты вершин многоугольника; n – количество вершин многоугольника (количество единичных показателей качества).

На рис. 2 приведен пример построения радиальной диаграммы для сравнения оценки удовлетворенности студентов преподаванием дисциплины ИКГ в двух разных временных интервалах (середине и конце семестра).

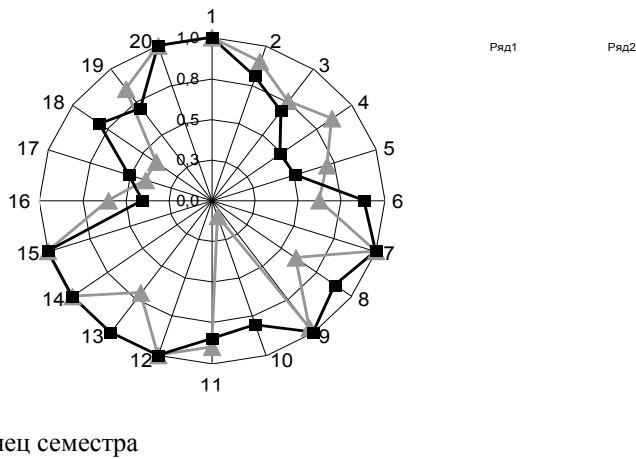


Рис. 2. Радиальная диаграмма показателей качества преподавания, полученных в середине и в конце семестра

На рис. 3 приведен пример построения радиальной диаграммы для сравнения оценок удовлетворенности студентов преподаванием дисциплины ИКГ, читаемой одним лектором на разных факультетах для трех разных с

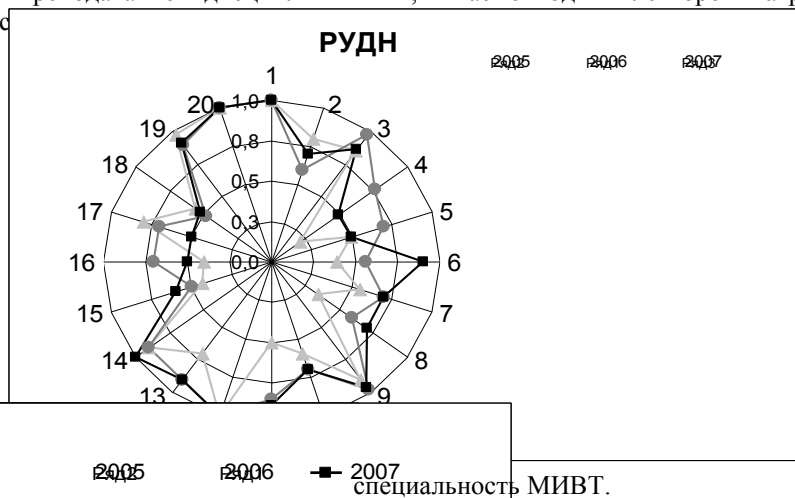


Рис. 3. Радиальная диаграмма показателей качества преподавания, оцененных студентами трех специальностей

Для сравнительного анализа и наглядного выбора лучшего варианта преподавания целесообразно еще построить столбиковую (или конусную) диаграмму комплексных показателей качества преподавания.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Проведен компьютерный статистический анализ качества преподавания ряда технических дисциплин, в частности ИКГ. Информация о качестве педагогической деятельности, полученная путем анкетирования студентов, позволяет выявить сильные и слабые стороны не только отдельного преподавателя, но и кафедры в целом, обозначить общие проблемы управления качеством, наметить пути их решения, определить тематику и контингент курсов повышения квалификации. Результаты исследования должны своевременно доводиться до заинтересованных подразделений с целью разработки и реализации корректирующих мероприятий, направленных на совершенствование процессов СМК и деятельности университета в целом.

Качество преподавания желательно рассматривать не только на уровне оценки преподавателя, а на двух уровнях: уровне организации учебного процесса и уровне передачи и контроля знаний. Каждый уровень включает набор критериев качества обучения. К уровню организации учебного процесса относятся такие критерии, как материально-техническое обеспечение, составление расписания занятий, работа учебно-вспомогательного персонала, обеспечение учебной литературой и учебно-вспомогательными материалами, информирование студентов. Уровень передачи и контроля знаний содержит следующие критерии: знания, получаемые на аудиторных и практических занятиях; организация внеаудиторных занятий, работа преподавателей и контроль знаний.

Ни в коем случае нельзя ранжировать преподавателей, тем более нельзя определять возможности продления контракта, ориентируясь только на результаты студенческого анкетирования. Для всестороннего управления качеством педагогической деятельности необходимо привлекать и другие показатели – оценивать качество проведения занятий (желательно, с помощью независимых экспертов), учитывать мнение коллег, уровень и качество разработанного и используемого учебно-методического обеспечения, уровень дисциплины и т.п. Оценка качества работы преподавателя носит системный характер. Необходимо оценить не только педагогическую, но и научно-методическую, организационно-управленческую и общественную деятельность преподавателя не только в системе, но и во времени.

Таким образом, метод анкетирования, представляющий собой способ обратной связи между преподавателями и студентом-потребителем, является одной из эффективных мер оценки качества образовательного процесса и помогает выявлять и проводить корректирующие действия для улучшения качества подготовки обучающихся в техническом вузе. При составлении анкет учитывался и украинский, и зарубежный опыт, и дальше планируется совершенствовать этот процесс, поскольку обязательная обратная связь – требование системы менеджмента качества.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Цимбал Л. І. Основи метрології, стандартизації та управління якістю: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямком “Видавничо-поліграфічна справа” / Л.І. Цимбал, В.П. Ткаченко. – Харків: ХНУРЕ, 2005. – 180 с.
2. Трегубова Е.С. Система качества в вузе. Мониторинг качества (монография) / Е.С. Трегубова // СПб.: СПбГМА им. Мечникова, 2008. – 396 с.
3. Бордовский, Г.А. Управление качеством образовательного процесса: монография / Г.А. Бордовский, А.А. Нестеров. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.Г. Герцена, 2001. – 359 с.
4. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии [Текст]: учебное пособие / В.Н. Клячкин. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 304 с.
5. Арефьев В.П. Компьютерный статистический анализ качества инженерного образования / В.П. Арефьев, А.А. Михальчук // Известия Томского политехнического университета. – 2005. – Т.308. – №4. – С. 226-231.
6. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. / В.П. Боровиков. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

ЦЫМБАЛ Лариса Ильинична – к.т.н., доцент кафедры медиасистем и технологий Харьковского национального университета радиоэлектроники.

Научные интересы:

- компьютерная графика, геометрическое моделирование, информационные технологии в образовании.

ЛЫСЕНКОВ Николай Александрович – к.т.н., профессор кафедры проектирования и эксплуатации электронных аппаратов Харьковского национального университета радиоэлектроники.

Научные интересы:

- проектирование встроенных систем управления, информационные технологии в образовании.