

УДК 658.62.018.012

Г.М. Трищ, Н.И. Ким, А.Н. Денисенко

Українська інженерно-педагогічна академія, Харків

КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНИВАНИЮ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ УНИВЕРСИТЕТА

Для многомерного оценивания показателей качества процессов университета предлагается использовать систему зависимостей между единичными показателями и их оценками на безразмерной шкале. Разработана методика оценивания качества деятельности университетов, с учетом весомостей процессов на учебных кафедрах, а также с учетом весомостей кафедр разных направлений. Предложены преобразования, которые позволяют обращать измеренные значения единичных показателей качества в безразмерные. Разработан метод получения плановых единичных показателей качества процессов. Представлены результаты применения разработанных методов и методик в деятельности университета.

Ключевые слова: управление университетом, система менеджмента качества, количественная оценка процессов, единичные показатели качества процессов, обобщенный показатель качества.

Введение

От результатов деятельности университетов в значительной степени зависит экономическое развитие страны, поэтому проблема обеспечения качества образовательных услуг всегда была актуальной и социально значимой. В последнее время она обострилась в связи с все большей ориентацией университетов на бизнес, высокая конкуренция, среди которых, вызывает необходимость бороться за каждого потребителя на рынке образовательных услуг.

Особенно актуально данная проблема представляется в странах, что переживают сложную демографическую ситуацию, среди них и Украина. С 2008 года наблюдается сокращение количества выпускников школ, которые, в поисках качественных образовательных программ, лучших условий обучения, при меньшей стоимости, с гарантией трудоустройства и т.д. Таким образом, каждый университет в отдельности обязан бороться за свое существование путем повышения качества деятельности, что влечет за собой необходимость применения новых технологий менеджмента. Современной общепризнанной моделью, является система менеджмента (СМК) в соответствии с ISO 9001:2015. Как показывает опыт ее внедрения в производственной сфере, правильное проектирование и сопровождение такой системы способствует улучшению деятельности, увеличению «добавленной ценности» и стоимости нематериальных активов любой организации, что непременно приводит к повышению ее конкурентоспособности.

Более того, университет, осуществляя подготовку будущих специалистов, должен научить их всем приемам инновационного менеджмента, чтобы, придя на рынок труда, он мог динамично развивать предприятие, и сам постоянно и динамично развивать свои знания и умения. А среда обучения, по-

строенная в соответствии с принципами современного менеджмента качества, будет способствовать формированию таких навыков.

Однако проектирование и поддержание такой системы менеджмента требует внедрения значительных изменений в многие сферы деятельности университета. Например, в Украине необходимость переориентации управления с того, что нацеленного на результат образовательной деятельности, на управление процессами, влечет за собой значительные трудности. Одной из них является принятие решений касательно объекта управления, что невозможно без оценивания его состояния при применении управляющих воздействий. Таким образом, исследование направлено на разработку метода оценивания процессов в университете есть актуальным, и будет полезным для учебных заведений, которые только начинают свой путь в современном управлении качеством, и тех, которые желают поддержать и улучшить свои результаты.

Анализ литературных источников. Существует множество методик [1] для контроля и оценивания знаний и умений студентов, на основании которых принимаются решения относительно улучшения, однако университет – это сложная совокупность процессов, и необходимо изучать характеристики каждого из них.

Начиная с 2007 года проблема построения СМК в учебных заведениях вызывает активный интерес в ученых-исследователей [2], однако вопросы оценивания процессов не рассматриваются. Ряд работ [3 - 5] направлены на исследование данных вопросов, но они заключаются в качественной оценке соответствия или несоответствия требованиям ISO 9001:2008 при проведении аудитов. Такой подход есть необходимым условием, однако недостаточным, поскольку только на основании количествен-

ного значения принимаются объективные решения по управлению.

Методы количественного оценивания процессов за несколькими критериями рассматриваются в работах [6, 7], однако при оценивании деятельности в университетах необходимо учитывать их особенности, а именно разную значимость учебных кафедр в подготовке выпускников, разную значимость процессов, что осуществляются на кафедрах, а также, составляет интерес получение количественных плановых единичных показателей качества процессов.

1. Теоретические основы количественной оценки процессов в университете

Согласно проведенному анализу требований стандартов ISO серии 9000 [8] одной из существенных особенностей количественной оценки СМК является разнородность шкал и граничных значений показателей качества процессов.

С учетом данной особенности, для преобразования разнородных единичных показателей качества процессов x'_1, x'_2, \dots, x'_n в безразмерную шкалу $F(x)$, целесообразно использовать математическую зависимость, что относится к теории экстремальных статистик [9]:

$$F_1(x) = \exp(-\exp(-x)) . \quad (1)$$

Можно наблюдать ее применение касательно оценивания экономических объектов [10], качества продукции [11].

Данная зависимость отображает распределение наибольшего значения выборки данных, и ее применение к оцениванию качества объектов имеет несколько преимуществ:

1) как было указано выше, это возможность оценивать качество объектов за единичными показателями, что имеют разную размерность. Нет ограничений к количеству единичных показателей качества;

2) анализируя графическое представление данной зависимости можно утверждать, что что качество объекта при определенных условиях может быть равным нулю;

3) данная зависимость учитывает нестойкость понятия качества, что вызвано, как физическим, так и моральным «старением» (из-за быстро меняющихся требований потребителей). Функция не достигает максимального значения – 1, а только стремится к нему.

Данные преимущества соответствуют особенностям оценивания процессов, однако недостаточно иметь одну такую зависимость, поскольку процессы имеют разную весомость в составе СМК. Поэтому, в работе [12] на основании применения (1) и классификации показателей качества, была разработана

система из 20-ти зависимостей между единичными показателями качества и их оценками на безразмерной шкале, что позволяет учитывать разнородность единичных показателей качества по критерию оптимальности, а также варьировать весомостью процессов в составе системы.

Практика применения стандартов ISO серии 9000 показывает, что оценивание процессов СМК осуществляется на уровне функционирования процесса руководителем самого процесса или ответственным лицом, а также во время внутренних и внешних аудитов. Исследователи [13], различают аудит, когда оцениванию подлежит один процесс в нескольких подразделениях, и, когда одно подразделение оценивается по нескольким видам деятельности. Особенность университета в том, что здесь есть необходимость осуществлять данные два вида оценивания, поскольку в учебных кафедрах реализуется несколько видов процессов.

В случае оценивания определенного процесса, например «управление документацией» в университете, применима методика, представлена в работе [12]. Трудность составляет оценка качества деятельности учебных кафедр (что имеют разную значимость в структуре университета) за несколькими видами процессов, которые отличаются по своей весомости, и имеют заранее заданные требования.

2. Количественная оценка процессов в университете

Международные стандарты содержат требования к 4-м группам взаимосвязанных процессов: управленческой деятельности; обеспечения ресурсами; выпуска продукции (или предоставления услуг); измерения, анализа и улучшения.

Университет сложная организация, в которой осуществляются все эти виды деятельности. Процессы, связанные с предоставлением образовательных услуг реализовываются на кафедрах. Рассмотрим процессы, которые осуществляются на кафедрах, как структурных подразделениях университета:

1. Профориентационная работа. Преподаватели или воспитатели имеют непосредственную связь с потребителями образовательных услуг (студентами, родителями, работодателями), которые по данным [14] являются наиболее эффективным методом рекламы. Кроме того, наиболее подробно, точно и интересно о специальностях и специфике будущей деятельности абитуриентам могут рассказать люди, у которых есть значительный опыт в этой сфере, т.е. научно-педагогические сотрудники университета. Каждый сотрудник кафедры заинтересован в результате профориентационной работы, поскольку от принятых в университет абитуриентов зависит его будущая деятельность. Таким образом, процесс профориентационной работы есть важным в работе

кафедры, и показатели его функционирования необходимо учитывать для оценки качества работы кафедры, как структурного подразделения университета.

2. Учебный процесс направлен на реализацию содержания образования с применением компонентов обучения (методик, методов, форм и средств) для достижения поставленных целей. Задача преподавателя заключается не только в реализации содержания, а и в разработке данных компонентов, наиболее оптимальных для изучения определенной дисциплины, их адаптации к каждой учебной группе, а также совершенствовании с учетом требований внешних систем. Учебный процесс является ключевым в деятельности университета, от его функционирования зависит удовлетворение работодателей, мобильность выпускников на рынке труда, их уровень жизни, и, как результат дальнейшая заинтересованность потребителей в предоставлении данным университетом образовательных услуг.

3. Не менее важным является воспитательный процесс. Его реализация осуществляется как на уровне университета, так и на уровне кафедр – через работу кураторов групп. Куратор влияет на студенческую молодежь путем проведения разнообразных мероприятий, привлечением их к самовоспитанию, способствует формированию морально-этических качеств и др.

4. Научная деятельность. В рамках данного процесса осуществляется выполнение научно-исследовательских работ, подготовка научных и научно-педагогических кадров (PhD и докторов наук), научная работа с студентами (подготовка маги-

стров, студентов к участию в научных конкурсах и олимпиадах), патентно-лицензионная и инновационная деятельность, научно-издательская деятельность, организация и проведение научно-практических конференций и др. Данные виды работ осуществляют сотрудники учебных кафедр, и качество их выполнения следует оценивать с целью дальнейшего управления.

5. Международная деятельность. Основное задание данного процесса обеспечить реализацию образовательной и научно-исследовательской деятельности на международном уровне, а также формирование межкультурной коммуникации. Главные составляющие международной деятельности: академическая мобильность студентов или сотрудников кафедры (возможность международного обучения и обмена опытом), обучение иностранных граждан, международное сотрудничество (проведение и участие в конференциях, международные публикации, лекции, форумы, консультации и др.).

6. Учебно-методическое обеспечение каждой дисциплины также является обязанностью сотрудников кафедры. Функционирование данного процесса имеет влияние на другие в составе СМК, поэтому показатели качества данного процесса необходимо учитывать для оценивания деятельности кафедры.

Каждый из указанных процессов оценивается за единичными разноразмерными и разнородными показателями. Для каждого такого процесса на кафедре может быть установлена весомость и применима система зависимостей (рис. 1, [12]) для нахождения обобщенного показателя качества.

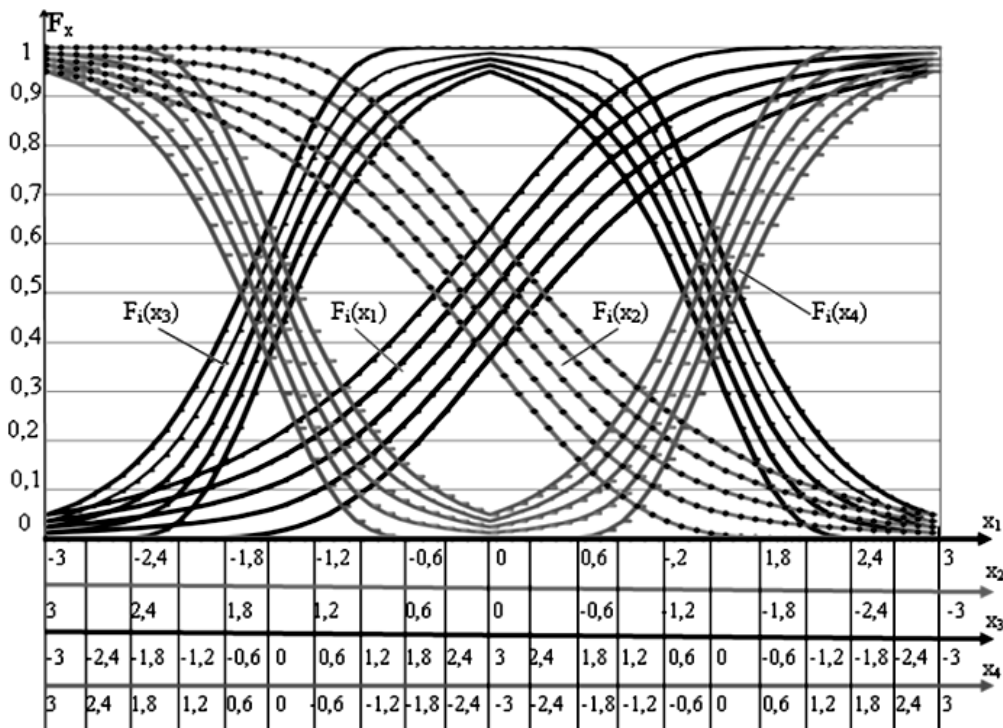


Рис. 1. Система зависимостей оценивания качества процесса

$$F_2(x) = \frac{F_1(x) + F_3(x)}{2} = \frac{3 \exp(-\exp(-x)) + 1 - \exp(-\exp(x))}{4}; \quad (2)$$

$$F_3(x) = \frac{(\exp(-\exp(-x)) + 1 - \exp(-\exp(x)))}{2}; \quad (3)$$

$$F_4(x) = \frac{F_3(x) + F_5(x)}{2} = \frac{\exp(-\exp(-x)) + 3(1 - \exp(-\exp(x)))}{4}; \quad (4)$$

$$F_5(x) = 1 - \exp(-\exp(x)); \quad (5)$$

Такая совокупность зависимостей дает возможность получить не только точечную оценку по определенной функции, а также интервальную между 2-мя из 5-ти функциями. Это позволяет устанавливать предельные границы к качеству функционирования того или иного процесса.

Для получения значения обобщенного показателя качества процесса необходимо урегулировать шкалы единичных показателей x'_1, x'_2, \dots, x'_n . Для этого необходимо знать граничные значения каждого единичного показателя x'_{\min} и x'_{\max} , затем разделить на то количество интервалов, которое есть на соответствующей промежуточной шкале. Так для показателей качества, у которых:

- оптимальное (наилучшее) значение стремится к наибольшему граничному значению или наименьшему, т.е. оценка осуществляется с использованием зависимостей $F_1(x_1)$ и $F_1(x_2)$, таких интервалов будет 10;

- оптимальное (наилучшее) значение стремится к срединному или крайним граничным значениям, т.е. оценка осуществляется с использованием зависимостей $F_1(x_3)$ и $F_1(x_4)$, интервалов будет 20.

В дальнейшем, измеренные значения единичных показателей качества процессов необходимо сравнить с граничными на шкалах:

- если измеренное значение совпадает с граничным, то для определения оценки единичного показателя качества на безразмерной шкале применяется соответствующее значение на промежуточной шкале x_i ;

- однако, если измеренное значение находится между двумя граничными на шкале, то следует сделать переход от шкалы единичного показателя качества к промежуточной x_i . Для этого предлагаем использовать аффинные преобразования, которые позволяют сохранять отношения распределения отрезка одинаковыми. Т.е., если есть верхняя $x'_{jв}$ и нижняя $x'_{jн}$ границы измеренного значения еди-

ничного показателя качества x'_j и им соответствует верхнее $x_{iв}$ и нижнее $x_{iн}$ значение на промежуточной шкале x_i , то величины разделения отрезка равны между собой:

$$x_i = \frac{x_{iв} + \lambda \cdot x_{iн}}{1 + \lambda}, \quad (6)$$

где
$$\lambda = \frac{x'_{jв} - x'_j}{x'_j - x'_{jн}}. \quad (7)$$

Следующим этапом есть нахождение обобщенного показателя качества, который и будет характеризовать качество процесса в целом. Для этого можно использовать одну из средних (арифметическую, геометрическую, гармоническую), которые дают возможность свести в единое значение отдельные оценки. Для оценивания качества процессов СМК, считаем целесообразным рассчитывать среднее геометрическое значение (8), поскольку, если в случае один из показателей будет равен нулю, то качество процесса в целом будет равняться нулю, а единицу, т.е. максимальное значение, можно получить только в случае, когда все единичные показатели будут равны 1.

$$F = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n F_i(x)}, \quad (8)$$

где n – количество единичных показателей качества процесса, $F_i(x)$ – значение i -го единичного показателя качества процесса на безразмерной шкале. Каждый из указанных выше процессов имеет место в деятельности кафедр университета. Однако, кафедры имеют разное значение в формировании будущего специалиста. Например, есть кафедры: социально-гуманитарного направления (кафедры: иностранных языков, истории и политологии, философии и т.д.), фундаментального (физики, математики, теоретической механики, информатики и т.д.), и специального направления (кафедры, что осуществляют подготовку специалистов по определенной специальности).

Таким образом, недопустимо оценивать все кафедры по одной и той же зависимости, поскольку требования к их деятельности должны быть разными. Кроме того, каждая кафедра отличается количеством сотрудников, профессорским составом и др. В таком случае, можно регулировать требования к их деятельности, путем использования для их оценивания одной из 5-ти зависимостей рис. 3.

Одним из требований ISO 9001:2008 есть постановка целей в количественном выражении. Деятельность университета соответствует этому требованию, в начале учебного года устанавливаются количественные требования к видам деятельности и к учебным кафедрам. Т.е., в таком случае известно

значение обобщенного показателя качества F . Для того, чтоб определить желаемые значения единичных показателей предлагаем использовать обратные формулы к (1)-(5):

$$x_i = -\ln\left(\ln\left(\frac{1}{F_1(x_i)}\right)\right); \quad (9)$$

$$x_i = \ln\left(\ln\left(-\frac{1}{F_5(x_i) - 1}\right)\right); \quad (10)$$

$$x_i = -\frac{1}{2}\ln\left(\ln\frac{1}{F_1(x_i)}\right) + \frac{1}{2}\ln\left(\ln\left(-\frac{1}{F_5(x_i) - 1}\right)\right); \quad (11)$$

$$x_i = \frac{-3\ln\left(\ln\frac{1}{F_1(x_i)}\right) + \ln\left(\ln\left(-\frac{1}{F_5(x_i) - 1}\right)\right)}{4}; \quad (12)$$

$$x_i = \frac{3\ln\left(\ln\frac{1}{F_5(x_i)}\right) - \ln\left(\ln\frac{1}{F_1(x_i)}\right)}{4}. \quad (13)$$

Такой подход позволит осуществлять управление, как на уровне кафедры, так и на уровне университета путем решения прямой и обратной задачи – планирования и оценивания деятельность в количественном выражении.

3. Результаты оценивания процессов в университете

Рассмотрим результаты применения предложенных методов и методик оценивания деятельности кафедр университета, с целью дальнейшего управления, на примере Украинской инженерно-педагогической академии (Харьков, Украина). В деятельность данной организации внедрены требования международного стандарта ISO 9001:2008. В качестве примера в рамках данного научного исследования рассмотрим учебный процесс на кафедре охраны труда, стандартизации и сертификации (ОПСС). Установленные критерии для оценивания качества учебного процесса в данной организации следующие:

K1 – абсолютная успешность: количество студентов, которые сдали экзаменационную сессию на 60-100 баллов в строк;

K2 – качественная успешность: процентная составляющая количества студентов, которые сдали экзаменационную сессию на 85-100 баллов, от общего количества студентов;

K3 – количество жалоб от заказчика образовательных услуг (студентов, родителей, работодателей, предприятий, что принимают студентов на практику и др.);

K4 – количество случаев нарушения рабочей дисциплины преподавателями кафедры (опоздания, незадокументированный перенос занятий, сокраще-

ние времени на проведение занятий, отсутствие на рабочем месте в рабочее время и др.);

K5 – количество случаев, что свидетельствуют об отклонении учебного процесса от рабочей программы;

K6 – количество проведенных открытых лекций с применением интерактивных технологий;

K7 – уровень соответствия методики обучения содержанию образования;

K8 – уровень удовлетворения студентов деятельностью преподавателей;

K9 – затраты на совершенствование учебного процесса;

K10 – уровень трудоустройства выпускников кафедры.

Граничные и оптимальные значения для данных показателей задаются экспертным путем, поскольку зависят от количества сотрудников на кафедре, количества студентов, что изучают дисциплины на данной кафедре, периода оценивания и др. В табл. 1 представлены результаты оценивания кафедры ОПСС за указанными показателями в 2013/2014 учебном году. Для показателей K1, K4, K6 использовались преобразования (6)-(7), поскольку измеренные значения находятся между граничными на промежуточных шкалах.

Применения метода анализа иерархий [15] позволило установить требования к оцениванию кафедр разного направления, а именно для кафедр: специальной подготовки использовались зависимости – $F_1(x'_i)$; фундаментальной подготовки – $F_3(x'_i)$; социально-гуманитарной подготовки – $F_5(x'_i)$.

Аналогичные математические преобразования с применением программного обеспечения проводились для каждого процесса, что имеет место на кафедре, а также аналогичным образом оценивание осуществлялось по остальным кафедрам университета. Полученные данные позволили установить рейтинг кафедр за результатами выполнения указанных выше процессов, который является фактическим поводом для анализа причин возникновения данной ситуации и применения руководством университета управленческих действий.

При планировании деятельности кафедры на следующий учебный год были заданы следующие количественные значения показателей:

профориентационная работа – (0,75-0,8);

учебный процесс – (0,8-0,85);

воспитательный процесс – (0,8-0,85);

научная деятельность – (0,9-0,95);

международная деятельность – (0,75-0,8);

учебно-методическое обеспечение – (0,85-0,9).

Для оценивания учебного процесса применяется зависимость (1), поскольку она выдвигает

наиболее высокие требования к качеству. Используя (9) можно определить единичные плановые показатели качества данного процесса, что позволяет руководителю подразделения распределить обязанности в количественном выражении между сотрудниками.

Вывод

1. Разработана методика оценивания качества деятельности университетов, с применением системы зависимостей между единичными показателями качества и их оценками на безразмерной шкале, которая позволяет учитывать весомость процессов на учебных кафедрах, а также весомость кафедр разных направлений.

2. Для оценивания единичных показателей качества процессов в университете предложено использовать двойные экспоненциальные распределения.

3. Разработанные методики применялись для оценки качества, и планирования деятельности кафедр в украинском университете.

Список литературы

1. Сливка В.П. Принципи та методи оцінювання (американський досвід) / В.П. Сливка // Матеріали міжнародної науково-практичної конф. «Освітні вимірювання в інформаційному суспільстві». – Київ, 2010. – С. 50.
2. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах: дисертація д-ра пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2003.
3. Тавлуй І.П. Передумови впровадження системи управління якістю у вищому навчальному закладі / І.П. Тавлуй // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2011. – №4 (71).
4. Столярчук П.Г. Методи оцінювання систем управління якістю / П.Г. Столярчук, Р.І. Байцар, А.В. Гунькало // Вимірювальна техніка та метрологія. – 2008. – №68. – С. 244-247.

5. Бичківський Р.В. СУЯ: оцінювання ефективності функціонування / Р.В. Бичківський, А.В. Гунькало // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2005. – № 4. – С. 42-46.

6. Brauers, W.; Ginevičius, R.; Podvieszko, A. 2014. Development of a Methodology of Evaluation of Financial Stability of Commercial Banks, *Panoeconomicus*, 61(3). – P. 349–367.

7. Ginevičius, R.; Suhajda, K.; Šimkūnaitė J. 2014. Lithuanian experience of quantitative evaluation of socioeconomic system position by multicriteria methods, *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 110(2014). – P. 952–960.

8. Триц Г.М., Горбенко Н.А., Денисенко М.В., Катрич О.О. Особливості системи управління якістю підприємства з урахуванням вимог міжнародних стандартів. *Машинобудування. Збірник наукових праць. – УІПА, Харків, – 2013. – №12. – С. 77-82.*

9. Gnedenko, B. V. Sur la distribution limitée u terme maximum d'une serie aleatoire. *Ann. Math.* 1943, 23 – 53.

10. Harrington E.C.Jr. The desirability Function. "Industr. Quality Control", 1965, April.

11. Триц Р. М. Точечная и интервальная оценки качества изделий / Р. М. Триц, Е. А. Слитюк // Вісник НТУ „ХПІ”. Збірник наукових праць. НТУ „ХПІ”. – 2006. – № 27 – С. 96-102.

12. Romualdas Ginevičius, Halyna Trishch & Vladislavas Petraškevičius Quantitative assessment of quality management systems' processes *Economic Research Ekonomiska Istraživanja*, 2015 Vol. 28, No. 1. – P. 1096–1110

13. Тавлуй І. П. Моніторинг якості продукту на фазах життєвого циклу проекту. 10-річчя спеціальності «Якість, стандартизація, сертифікація» в НУБіП України: зб. матер. конф. – Київ, 2012.

14. Тавлуй І. П. Результати обратной связи с абитуриентами НУБіП України. Менеджмент качества в образовании: тезисы докладов по матер. IV всероссийск. научно-практ. конф. – Санкт-Петербург, 2011.

15. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М.: Радио и связь, 1993. – 278 с.

Надійшла до редколегії 19.08.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.С. Гордєєв, Українська інженерно-педагогічна академія, Харків.

КВАЛІМЕТРИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕСІВ УНІВЕРСИТЕТУ

Г.М. Триц, Н.І. Кім, А.М. Денисенко

Для багатовимірного оцінювання показників якості процесів університету пропонується використовувати систему залежностей між поодинокими показниками і їх оцінками на безрозмірною шкалою. Розроблено методику оцінювання якості діяльності університетів, з урахуванням вагомості процесів на навчальних кафедрах, а також з урахуванням вагомості кафедр різних напрямків. Запропоновано перетворення, які дозволяють звертати вимірні значення одиничних показників якості в безрозмірні. Розроблено метод отримання планових одиничних показників якості процесів. Представлені результати застосування розроблених методів і методик у діяльності університету.

Ключові слова: управління університетом, система менеджменту якості, кількісна оцінка процесів, одиничні показники якості процесів, узагальнений показник.

QUALIMETRIC APPROACH TO QUALITY ASSESSMENT PROCESSES UNIVERSITY

G.M. Trishch, N.I. Kim, A.N. Denysenko

For multi-dimensional evaluation of the University of processes quality indicators it is proposed to use a system of dependencies between single figures and estimates on a dimensionless scale. A method for evaluating the quality of university activities, taking into account the weight of the processes in training departments, as well as the weight of departments in different directions. Proposed changes which allow to pay the measured values of individual quality indicators dimensionless. A method of producing single planning process performance quality. The results of the application of the developed methods and techniques in the activities of the university.

Keywords: university management, quality management system, quantitative assessment processes, individual processes of the quality indicators, generalized.