

Интернет-журнал «Мир науки» ISSN 2309-4265 <http://mir-nauki.com/>

2016, Том 4, номер 4 (июль - август) <http://mir-nauki.com/vol4-4.html>

URL статьи: <http://mir-nauki.com/PDF/51PDMN416.pdf>

Статья опубликована 14.09.2016

Ссылка для цитирования этой статьи:

Колдаев В.Д., Федотова Е.Л., Федотов А.А. Сравнительный квалиметрический анализ оценки качества обучения студентов // Интернет-журнал «Мир науки» 2016, Том 4, номер 4

<http://mir-nauki.com/PDF/51PDMN416.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 37

Колдаев Виктор Дмитриевич

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники», Россия, Москва

Доктор технических наук, профессор

E-mail: koldaev.v@mail.ru

Федотова Елена Леонидовна

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники», Россия, Москва

Кандидат педагогических наук, доцент

E-mail: Fedotova-e2007@yandex.ru

Федотов Андрей Александрович

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники», Россия, Москва

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: andrey_fedotov_@mail.ru

Сравнительный квалиметрический анализ оценки качества обучения студентов

Аннотация. В статье представлено исследование методов образовательной квалиметрии, в основу которых положены принципы инвариантности и дискретности. Оценка качества образовательного процесса осуществлялась на основе мониторинга: анализа конечного результата и контроля точности его достижения. В исследовании показаны результаты измерения качества образовательных программ по трехуровневой шкале порядка. Качество образования в национальном исследовательском университете «МИЭТ» измерялось посредством выборочного статистического контроля знаний, умений и навыков студентов старших курсов по аттестуемым образовательным программам. Системный мониторинг качества определяется относительно самостоятельными мезоциклами: контроль при приеме и по окончанию вуза; зачеты и экзамены; проверка знаний по циклам дисциплин. Авторами представлена иерархическая структура образовательных квалитаксонов. Объем выборки и приемочное число рассчитывались, исходя из требований к качеству образования и качеству решений, принимаемых аттестационной комиссией. Определение уровня подготовленности студентов относится к разряду результатов образовательного процесса, для которого показателем подготовленности служит выставляемая преподавателем оценка на итоговой аттестации. Использование весовых коэффициентов, обобщенного показателя и свертки измерительной информации позволяет объективно оценивать знания студента. Эффективность методики *квалиметрического анализа* подтверждена позитивной динамикой показателей студентов.

Ключевые слова: квалиметрия; оценка качества образовательного процесса; экспертная оценка; определение уровня качества образования; казуальные прогнозы; иерархическая структура образовательных квалитаксонов

В соответствии с Концепцией модернизации российского образования особое внимание уделяется проблемам разработки и внедрения систем управления качеством: системный подход к обучению на основе единой международной системы критериев (ISO 9000, ENQA); применение преподавателями принципов всеобщего управления качеством (TQM); внедрение инициатив и передовых методов управления качеством; получение объективных, основанных на фактах, оценок о процессах, которые можно усовершенствовать; согласованное понимание необходимых действий на ключевых направлениях вуза; возможность признания и стимулирования достижений кафедр, преподавателей и сотрудников [1, 3].

Квалиметрия как наука имеет структурные взаимосвязанные элементы в виде объекта и предмета, исходных категорий и понятий, теоретико-методологической базы оценивания качества, методологических принципов и специфических задач по достоверному, квалифицированному и количественному измерению качества предметов и процессов [6]. Квалиметрия образования возникла в конце 80-х годов для измерения и количественной оценки качества объектов и процессов образовательной системы. В 90-е гг. получила распространение тестовая квалиметрия.

Контроль качества обучения обладает следующими функциями: контролирующая (проверка знаний, умений и умственного развития студентов, а также рациональной учебной работы); обучающая (систематизация знаний и умений); диагностическая (информация о числе и характере ошибок, пробелах в знаниях и умениях студентов); прогностическая (формирование опережающей информации (экстраполяция) об учебном процессе); развивающая (стимулирование познавательной активности и развитие творческих способностей студентов); ориентирующая (степень достижения цели); воспитывающая (ответственное отношение к обучению, дисциплине, аккуратности, честности) [2, 4].

В квалиметрии используются различные методы проведения оценки, которые меняются в зависимости от принадлежности объекта к той либо иной области. В технологии квалиметрического анализа используется теория образовательной квалиметрии, в основу которой положены принципы инвариантности и дискретности.

Прагматические методы представляет собой совокупность приемов обработки информации эвристического характера, источником которой являются экспертные оценки. Экспертные прогнозы создаются отдельными экспертами либо группой экспертов. Экстраполяционные методы основываются на математико-статистических методах обработки данных и на прогнозировании.

Для выявления закономерностей развития данные представляются в виде временных рядов для обнаружения трендов, циклов и случайных колебаний. Казуальные методы основываются на причинно-следственных связях между явлениями, в которых один элемент является причиной другого, производного от него [5, 6].

В зависимости от характера связей между явлениями (величинами) выделяют казуальные прогнозы: детерминированные, при которых прогноз составляется при условии определенности; стохастические – когда отношения между величинами определены не однозначно.

Статистические методы являются фактором повышения уровня интеллектуальности управления качеством за счет использования математических, графических, алгоритмических моделей.

Качество образования в национальном исследовательском университете «МИЭТ» измерялось посредством выборочного статистического контроля знаний, умений и навыков студентов старших курсов по аттестуемым образовательным программам. Измерения проводились экспертами государственных аттестационных комиссий по блокам учебных дисциплин государственных образовательных стандартов на все образовательные программы, проходившие аттестацию.

Репрезентативная выборка из генеральной совокупности студентов, представленных на аттестацию, формировалась с помощью генератора случайных чисел, организованного с помощью разработанной на факультете «Микроприборов и технической кибернетики» компьютерной программы. Предварительно, по согласованию с председателем аттестационной комиссии, из генеральной совокупности исключались студенты, отсутствовавшие по уважительным причинам. Объем выборки и приемочное число рассчитывались, исходя из требований к качеству образования и качеству решений, принимаемых аттестационной комиссией.

Оценка качества образовательного процесса осуществляется на основе мониторинга: анализа конечного результата и контроля точности его достижения. Системный мониторинг качества определяется относительно самостоятельными мезоциклами: контроль при приеме и по окончанию вуза; зачеты и экзамены; проверка знаний по циклам дисциплин [7, 9]. В структуре четырехлетнего макроцикла выделяют реперные точки, завершающие мезоциклы (рис. 1).



Рисунок 1. Иерархическая структура образовательных квалитаксонов (разработано авторами)

Под учебным квалитаксоном в данной работе понимается модуль дисциплины, изучаемый в рамках определенной таксономической модели обучения, и классификатор знаний и способностей. Методика проектирования учебных квалитаксонов основана на тезаурусном и квалиметрическом подходах с использованием метода групповых экспертных оценок. Методическими советами (комиссиями) вуза по направлениям подготовки устанавливаются весовые коэффициенты блоков подготовки: гуманитарной и социально-

экономической (ГСЭ), математической и естественнонаучной (ЕН), общепрофессиональной (ОП), по специальным дисциплинам (СД).

В исследовании участвовали экспериментальные группы, непосредственно подвергающиеся экспериментальному воздействию в процессе исследования, и контрольные группы, испытываемые в ней не подвергаются экспериментальному воздействию.

Экспертная оценка знаний, умений и навыков студентов, попавших в выборку, формируется несколькими способами, но довольно часто используются билеты, тесты, индивидуальные или групповые собеседования [6]. Окончательно сформированное экспертное мнение выражается по трехуровневой шкале: С – средний уровень; В – выше среднего; Н – ниже среднего.

В табл. 1 показаны результаты измерения качества образовательных программ в национальном исследовательском университете по трехуровневой шкале порядка.

Мерой качества является отображение качества образовательных услуг R – отдельных свойств или их групп $\{ri\} \subset R$ на множество вещественных чисел Re .

Для оценки блоков учебных дисциплин осуществляется свертка измерительной информации по следующей формуле:

$$q_{б.л} = 1 - \frac{n_n}{n} - 0,5 \frac{n_c}{n},$$

где: n_n – число мнений, обозначенных буквой H ; n_c – обозначенных буквой C ; n – общее число мнений (количество студентов в выборке).

Таблица 1
Квалиметрический анализ качества образования (разработано авторами)

Студент	Экспертное мнение о качестве образования по блоку дисциплин				Результат измерения качества образования		
	ГСЭ	ЕН	ОП	СД	Уровень качества		
	Весовой коэффициент				Н	С	В
	0,19	0,11	0,387	0,313	Показатель качества		
1	С	С	С	С		0,5	
2	С	В	С	С			0,555
3	В	В	В	В			1,0
4	С	В	С	С			0,555
5	Н	В	С	С	0,46		
6	В	С	В	В			0,945
7	Н	В	С	Н	0,3035		
8	С	С	С	С		0,5	
9	С	В	С	С			0,555
10	С	В	С	С			0,555
11	С	В	С	С			0,555
12	С	В	В	В			0,905
13	В	В	В	В			1,0
14	С	С	С	Н	0,3435		
15	С	В	В	В			0,905
16	С	В	С	С			0,555
17	С	С	С	С		0,5	
18	С	В	С	С			0,555
Показатель качества знаний	0,5278	0,8611	0,6389	0,5833	Среднее значение показателя качества 0,6248		

С учетом весовых коэффициентов определяется численное значение показателя качества обучения студентов [3]:

$$q = 1 - \sum_{i=0}^{n_n} g_{n_i} - 0,5 \sum_{j=0}^{n_c} g_{c_j},$$

где: g_{n_i} – коэффициент i -го блока учебных дисциплин, для которых качество обучения обозначено буквой H ; g_{c_j} – коэффициент j -го блока учебных дисциплин, для которых качество обучения обозначено буквой C ; n_c, n_n – соответственно, число мнений, обозначенных C и H .

После измерения качества образования в отношении каждого студента решение принимается по следующим правилам: студент аттестуется если $q > 0,5$, в противном случае студент не аттестуется.

По каждой специальности (направлению подготовки) определяется численное значение обобщенного показателя качества:

$$Q = V_l \cdot \left(1 - \sum_{i=0}^{n_n} G_{n_i} - 0,5 \sum_{j=0}^{n_c} G_{c_j} \right) \cdot V_{об},$$

где: G_{n_i} – весовой коэффициент i -го показателя качества, с консолидированным мнением, обозначенным буквой H ; G_{c_j} – весовой коэффициент j -го показателя качества, обозначенное буквой C ; n_n, n_c – соответственно, общее число показателей качества, обозначенных буквами H и C ; V_l – коэффициент вето качества образовательных услуг, при котором показатель выходит из допустимого интервала ($V_i^{\min} - V_i^{\max}$); $V_{об}$ – коэффициент вето показателя качества образования [4].

Таким образом, при $Q < 0,5$ образовательная программа не проходит аттестацию, при $0,5 \leq Q < 0,6$ образовательная программа проходит аттестацию на три года, при $Q \geq 0,6$ образовательная программа аттестуется на пять лет.

Обычный выбор реперных точек оценок студентов вуза, обозначаемый баллами: 5 – «отлично»; 4 – «хорошо»; 3 – «удовлетворительно»; 2 – «неудовлетворительно», позволяет вычислять свертку измерительной информации:

$$q = 1 - \frac{5-i}{3} \sum_{j=0}^{n_i} g_{ij},$$

где: $i = 2,3,4,5$ – оценка знаний; g_{ij} – весовой коэффициент j -го учебного блока, по которому получена i -ая оценка; n_i – число i -х оценок.

Результаты эксперимента показали, что для принятия решения о качестве обучения студента «аттестован/не аттестован», трудно уловить разницу между «тройкой» и «четверкой» или между «четверкой» и «пятеркой». Определение уровня подготовленности студентов относится к разряду результатов образовательного процесса, для которого показателем подготовленности служит выставяемая преподавателем оценка на итоговой аттестации [8]. Использование весовых коэффициентов, обобщенного показателя и свертки измерительной информации позволяет объективно оценивать знания студента [10]. Эффективность методики *квалиметрического анализа* подтверждена позитивной динамикой показателей студентов: сформированный уровень профессиональных компетенций в контрольной группе увеличился с 10% до 15%, в экспериментальной – с 15% до 25%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калейчик, М.М. Квалиметрия: учеб. пособие / М.М. Калейчик; Моск. гос. индустр. ун-т; Ин-т дистанц. образования. – 3-е изд., стер. – М.: МГИУ, 2005. – 200 с.
2. Квалиметрия: методы количественного оценивания качества различных объектов (курс лекций и практических занятий): учеб. пособие. Направление подготовки 222000.68 Инноватика, 221400.62 Управление качеством / под общ. и науч. ред. д.э.н., профессора Г.В. Астратовой; ГОУ ВПО ХМАО – Югры «Сургут. гос. пед. ун-т». – Сургут: РИО СурГПУ, 2014. – 160 с.
3. Колдаев В.Д. Квалиметрический анализ качества субъектно-центрированных концепций образовательных услуг. «Развитие личности в современном российском обществе». Монография. Часть I / Под научной ред. д.п.н., проф. Г.Ф. Гребенщикова. – М.: Издательство «Перо», 2011. – С. 134-167.
4. Колдаев В.Д., Федотова Е.Л. Принципы образовательной концепции на основе использования технологии обучения. – М.: Высшее образование сегодня. №3, 2011. – С. 76-79.
5. Колдаев В.Д. Квалиметрический подход к анализу качества образовательных услуг. Оборонный комплекс – научно-техническому прогрессу России: Межотраслевой научно-технический журнал. – М.: ФГУП «ВИМИ», 2011. – Вып. 3. – С. 77-85.
6. Колдаев В.Д. Моделирование образовательной системы накопления знаний для прогнозирования и управления качеством подготовки студентов на основе технологии форсайта. «Избранные вопросы современной науки». Монография. Часть IV / Под научной ред. д.п.н., проф. С.П. Акутиной. – М.: Издательство «Перо», 2011. – С. 142-173.
7. Шапошников, В.А. Квалиметрия. Курс лекций [Текст] / В.А. Шапошников; науч. ред. О.В. Обухов; Урал. гос. техн. ун-т – УПИ. – Екатеринбург: УГТУ – УПИ, 2008. – 86 с.
8. Федотова Е.Л., Абашидзе Т.Л. Оценка качества подготовки выпускников методом Дельфы. Интернет-журнал «Науковедение». 2013. №1 (14) [Электронный ресурс]. - М. 2013. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/sbornik1/14.pdf>, свободный, - Загл. с экрана – яз. рус., англ.
9. Федотова Е.Л. Анализ педагогической ситуации в вузе в условиях информатизации образования. Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени. Национальная ассоциация ученых. VII Международная научно-практическая конференция. Ежемесячный научный журнал 2 (7) 2015, с. 75-79.
10. Фомин, В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов «Стандартизация, сертификация и метрология» [Текст] / В.Н. Фомин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Ось-89, 2008. – 384 с.

Koldaev Victor Dmitrievich

National research university of electronic technology, Russia, Moscow
E-mail: koldaev.v@mail.ru

Fedotova Elena Leonidovna

National research university of electronic technology, Russia, Moscow
E-mail: Fedotova-e2007@yandex.ru

Fedotov Andrey Aleksandrovich

National research university of electronic technology, Russia, Moscow
E-mail: andrey_fedotov_@mail.ru

Comparative and qualimetric analysis of the assessment of quality of training of students

Abstract. In the article a study of educational qualimetry methods, which are based on the principles of invariance and discreteness. Assessment of quality of educational process was carried out on the basis of monitoring: analysis of the final result and to control the accuracy of his achievements. The study presents the results of measuring the quality of educational programs for a three-level scale of order. The quality of education at the national research University "MIET" measured by selective statistical control of knowledge, abilities and skills of students of senior courses of certified educational programs. Systematic monitoring of the quality is determined relatively independent mesocycles: control in the admission and graduation; tests and exams; the test of knowledge for the disciplines. The authors present the hierarchical structure of the educational qualitycomb. Sample size and acceptance number was calculated based on the requirements to the quality of education and the quality of the decisions taken by the attestation Commission. Determination of level of readiness of students belongs to the category of results of the educational process, for which an indicator of preparedness is exhibited by the teacher assessment for final certification. The use of weighting factors, the generalized convolution of indicator and measurement information allows to objectively assess the student's knowledge. The efficiency of this method of qualitative analysis confirmed the positive dynamics of indicators of students.

Keywords: qualimetry; evaluation of quality of educational process; expert evaluation; determination of the level of education quality; casual projections; hierarchical structure of educational qualitycomb

REFERENCES

1. Kaleychik, M.M. Kvalimetriya: ucheb. posobie / M.M. Kaleychik; Mosk. gos. industr. un-t; In-t distants. obrazovaniya. – 3-e izd., ster. – M.: MGIU, 2005. – 200 s.
2. Kvalimetriya: metody kolichestvennogo otsenivaniya kachestva razlichnykh ob"ektov (kurs lektsiy i prakticheskikh zanyatiy): ucheb. posobie. Napravlenie podgotovki 222000.68 Innovatika, 221400.62 Upravlenie kachestvom / pod obshch. i nauch. red. d.e.n., professora G.V. Astratovoy; GOU VPO KhMAO – Yugry «Surgut. gos. ped. un-t». – Surgut: RIO SurGPU, 2014. – 160 s.
3. Koldaev V.D. Kvalimetricheskiy analiz kachestva sub"ektno-tsentrirovannykh kontseptsiy obrazovatel'nykh uslug. «Razvitie lichnosti v sovremennom rossiyskom obshchestve». Monografiya. Chast' I / Pod nauchnoy red. d.p.n., prof. G.F. Grebenshchikova. – M.: Izdatel'stvo «Pero», 2011. – S. 134-167.
4. Koldaev V.D., Fedotova E.L. Printsipy obrazovatel'noy kontseptsii na osnove ispol'zovaniya tekhnologii obucheniya. – M.: Vysshee obrazovanie segodnya. №3, 2011. – S. 76-79.
5. Koldaev V.D. Kvalimetricheskiy podkhod k analizu kachestva obrazovatel'nykh uslug. Oboronnyy kompleks – nauchno-tekhnicheskomu progressu Rossii: Mezhotraslevoy nauchno-tekhnicheskii zhurnal. – M.: FGUP «VIMI», 2011. – Vyp. 3. – S. 77-85.
6. Koldaev V.D. Modelirovanie obrazovatel'noy sistemy nakopleniya znaniy dlya prognozirovaniya i upravleniya kachestvom podgotovki studentov na osnove tekhnologii forsayta. «Izbrannyye voprosy sovremennoy nauki». Monografiya. Chast' IV / Pod nauchnoy red. d.p.n., prof. S.P. Akutinoy. – M.: Izdatel'stvo «Pero», 2011. – S. 142-173.
7. Shaposhnikov, V.A. Kvalimetriya. Kurs lektsiy [Tekst] / V.A. Shaposhnikov; nauch. red. O.V. Obukhov; Ural. gos. tekhn. un-t – UPI. – Ekaterinburg: UGTU – UPI, 2008. – 86 s.
8. Fedotova E.L., Abashidze T.L. Otsenka kachestva podgotovki vypusknikov metodom Del'fy. Internet-zhurnal «Naukovedenie». 2013. №1 (14) [Elektronnyy resurs]. - M. 2013. – Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/sbornik1/14.pdf>, svobodnyy, - Zagl. s ekrana – yaz. rus., angl.
9. Fedotova E.L. Analiz pedagogicheskoy situatsii v vuze v usloviyakh informatizatsii obrazovaniya. Otechestvennaya nauka v epokhu izmeneniy: postulaty proshlogo i teorii novogo vremeni. Natsional'naya assotsiatsiya uchenykh. VII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Ezhemesyachnyy nauchnyy zhurnal 2 (7) 2015, s. 75-79.
10. Fomin, V.N. Kvalimetriya. Upravlenie kachestvom. Sertifikatsiya ucheb. posobie dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po napravleniyu podgot. diplomir. spetsialistov «Standartizatsiya, sertifikatsiya i metrologiya» [Tekst] / V.N. Fomin. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Os'-89, 2008. – 384 s.