



по итогам НИР 2011 года. Под редакцией д.т.н., профессора Чумаченко Н.Г. Самара: СГАСУ, 2012. - 148с.

3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. // 10-е издание, стереотипное. Москва: Высшая школа, 2004. — 479 с.

4. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. Москва: ФИЗМАТЛИТ, 1958, 336 с.

Т.В. Андреева

ОЦЕНИВАНИЕ КАЧЕСТВА СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ И ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ

(Пензенский государственный технологический университет)

Необходимость решения высшими учебными заведениями задачи формирования систем поиска и отбора талантливой молодежи, имеющей способности к научному творчеству и стремление работать в сфере образования, науки и инноваций, выдвигает в ряд актуальных вопросов создание способов и средств вовлечения студентов в научную и инновационную деятельность. Одним из эффективных способов стимулирования развития студенческой науки в вузах является создание системы научных мероприятий конкурсного характера, при этом наиболее важной задачей становится обеспечение объективной экспертной оценки научно-исследовательских работ (НИР) и инновационных проектов (ИП), представленных студентами на вузовские научные конкурсы, выставки, олимпиады и конференции.

Основу методики оценивания качества НИР и ИП студентов способен составить алгоритм нечетко-множественной классификации, предложенный А.О. Недосекиным [1] и являющийся одним из самых гибких и достоверных. В приложении к поставленной задаче методика включает следующие этапы.

1. *Формирование системы показателей X_i качества НИР и ИП.* Ранее [2] на основе анализа конкурсной документации различных научных мероприятий для молодежи была предложена универсальная оценочная система, характеризующая все аспекты качества НИР или ИП и включающая пять основных показателей: актуальность и обоснованность задачи исследования (X_1); научная новизна, теоретический и прикладной уровень выполненной работы (X_2); инновационная составляющая (X_3); научная компетентность автора (X_4); качество представления результатов работы (X_5). Каждый основной показатель в свою очередь характеризуется набором частных критериев качества. Универсальная система позволяет дать оценку любой студенческой работы посредством выбора председателем экспертного совета показателей оценки НИР или ИП



в соответствии с конкурсной документацией конкретного студенческого мероприятия.

2. *Определение весовых коэффициентов показателей.* Экспертами – членами жюри конкурсного мероприятия производится ранжирование показателей. Вес α_i показателя X_i определяется по правилу Фишберна

$$\alpha_i = \frac{2(n - r_i + 1)}{(n + 1)n}, \text{ где } r_i - \text{ ранг } i\text{-го показателя, } n - \text{ количество показателей.}$$

При этом производится проверка согласованности экспертных оценок, для чего используется коэффициент множественной ранговой корреляции (конкордации)

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}, \text{ где } S = \sum_{j=1}^n (\sum_{i=1}^m r_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m r_{ij})^2 - \text{ сумма квадратов отклонений сумм рангов каждого показателя от их средней величины, } m - \text{ количество экспертов.}$$

В зависимости от степени согласованности мнений экспертов коэффициент конкордации может принимать значения от 0 (при полном отсутствии совпадений мнений экспертов) до 1 (при равенстве всех оценок).

3. *Определение лингвистических переменных и нечетких подмножеств.*

Полное множество уровней качества E студенческого проекта разбивается на пять подмножеств: E_1 – подмножество «очень низкое качество»; E_2 – подмножество «низкое качество»; E_3 – подмножество «среднее качество»; E_4 – подмножество «высокое качество»; E_5 – подмножество «очень высокое качество».

Для произвольного отдельного показателя качества X_i полное множество его значений B_i разбивается на пять подмножеств: B_{i1} – подмножество «очень низкий уровень»; B_{i2} – подмножество «низкий уровень»; B_{i3} – подмножество «средний уровень»; B_{i4} – подмножество «высокий уровень»; B_{i5} – подмножество «очень высокий уровень». Лингвистическая переменная «Уровень показателя X » имеет терм-множество значений «Очень низкий», «Низкий», «Средний», «Высокий», «Очень высокий». Для описания подмножеств терм-множества вводится система из пяти функций принадлежности трапециевидного вида (рисунок 1) на носителе $U = [0; 1]$:

$$\mu_1(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,15, \\ 1, & 0 \leq x < 0,15, \\ 10(0,25 - x), & 0,15 \leq x < 0,25, \\ 0, & 0,25 \leq x \leq 1; \end{cases} \quad \mu_2(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,15, \\ 10(0,15 - x), & 0,15 \leq x < 0,25, \\ 1, & 0,25 \leq x < 0,35, \\ 10(0,45 - x), & 0,35 \leq x < 0,45, \\ 0, & 0,45 \leq x \leq 1; \end{cases}$$



$$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,35, \\ 10(x - 0,35), & 0,35 \leq x < 0,45, \\ 1, & 0,45 \leq x < 0,55, \\ 10(0,65 - x), & 0,55 \leq x < 0,65, \\ 0, & 0,65 \leq x \leq 1; \end{cases}$$

$$\mu_4(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,55, \\ 10(x - 0,55), & 0,55 \leq x < 0,65, \\ 1, & 0,65 \leq x < 0,75, \\ 10(0,85 - x), & 0,75 \leq x < 0,85, \\ 0, & 0,85 \leq x \leq 1; \end{cases}$$

$$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,75, \\ 10(x - 0,75), & 0,75 \leq x < 0,85, \\ 1, & 0,85 \leq x \leq 1. \end{cases}$$

Вводится набор узловых точек $\sigma_i = \{0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9\}$, которые являются абсциссами максимумов соответствующих функций принадлежности и равномерно отстоят друг от друга на носителе $U = [0; 1]$, а также симметричны относительно узла 0,5.

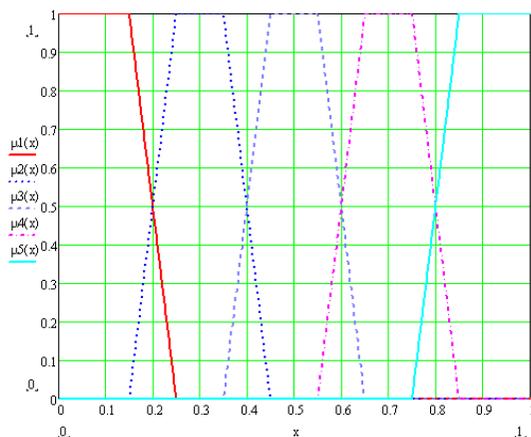


Рисунок 1 – Графики функций принадлежности

Далее каждому показателю ставится в соответствие вербально-числовая шкала, например, шкала Харрингтона (таблица 1), с помощью которой эксперт осуществляет субъективную оценку значения данного показателя.

Таблица 1 – Вербально-числовая шкала Харрингтона

Лингвистическая оценка уровня	Числовые значения
Очень высокий	0,8–1,0
Высокий	0,64–0,8
Средний	0,37–0,64
Низкий	0,2–0,37
Очень низкий	0,0–0,2



4. *Классификация значений показателей и уровня показателей.* Производится классификация текущих значений x показателей X как критерий разбиения полного множества их значений на подмножества вида B (таблица 2).

Таблица 2 – Классификация значений показателей

Показатель	Критерий разбиения по подмножествам				
	B_{i1}	B_{i2}	B_{i3}	B_{i4}	B_{i5}
X_1	$0,0 \leq x_1 < 0,2$	$0,2 \leq x_1 < 0,37$	$0,37 \leq x_1 < 0,64$	$0,64 \leq x_1 < 0,8$	$0,8 \leq x_1 \leq 1,0$
X_2	$0,0 \leq x_2 < 0,2$	$0,2 \leq x_2 < 0,37$	$0,37 \leq x_2 < 0,64$	$0,64 \leq x_2 < 0,8$	$0,8 \leq x_2 \leq 1,0$
...
X_n	$0,0 \leq x_n < 0,2$	$0,2 \leq x_n < 0,37$	$0,37 \leq x_n < 0,64$	$0,64 \leq x_n < 0,8$	$0,8 \leq x_n \leq 1,0$

Производится классификация текущих значений x по критерию таблицы 2. Результатом проведенной классификации является таблица 3, где $\lambda_{ij} = 1$, если $b_{i(j-1)} < x_i < b_{ij}$, и $\lambda_{ij} = 0$ в противном случае.

Таблица 3 – Результат классификации показателей

Показатель	Значение λ				
	$\lambda_1(x_i)$	$\lambda_2(x_i)$	$\lambda_3(x_i)$	$\lambda_4(x_i)$	$\lambda_5(x_i)$
X_1	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}
X_2	λ_{21}	λ_{22}	λ_{23}	λ_{24}	λ_{25}
...
X_n	λ_{n1}	λ_{n2}	λ_{n3}	λ_{n4}	λ_{n5}

5. *Определение значений основных показателей и интегрального показателя.* Значение каждого из основных показателей X_i определяется по формуле двойной свертки: $X_i = \sum_{k=1}^{n_i} \alpha_{ik} \sum_{j=1}^5 \sigma_j \lambda_{kj}(x_{kj})$, где σ_j – узловые точки стандартного классификатора, α_{ik} – вес показателя в свертке. Количественное значение интегрального показателя определяется по формуле $X = \sum_{i=1}^5 \alpha_i \sum_{j=1}^5 \sigma_j \mu_{ij}(x_i)$, где $\mu_{ij}(x_i)$ – значение функции принадлежности j -го качественного уровня относительно текущего значения i -го основного показателя.

Предложенная методика оценки качества студенческих научных работ позволяет производить оценивание качества практически любых студенческих научных работ, представленных на различные конкурсные мероприятия. Применение рассмотренной методики дает возможность повысить объективность оценки НИР и ИП, обеспечить информационную поддержку процесса принятия решений при проведении конкурсных мероприятий научного и инновационного характера для студентов. Разработанные иерархическая система критериев и



методика оценки качества студенческих научных работ с применением нечетко-множественной модели использованы при создании системы информационного сопровождения научно-исследовательской и инновационной деятельности студентов в Пензенском государственном технологическом университете [3].

Литература

1. Недосекин, А.О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.13 / Недосекин Алексей Олегович. – СПб, 2003. – 280 с.
2. Андреева, Т.В. Экспертное оценивание качества научно-исследовательских работ и инновационных проектов студентов / Т.В. Андреева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего ^{плюс}. Серия: Технические науки. Информационные технологии. – 2013. – № 10 (14). – С. 76–82.
3. Андреева, Т.В. Информационная система для организации научно-исследовательской и инновационной деятельности студентов вуза / Т.В. Андреева // Современные информационные технологии: Сборник трудов международной научно-технической конференции. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. ун-та, 2014. – Вып. 19. – С. 220–225.

Ю.В. Балабашина, В.В. Козлов

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАДРОВОГО УЧЕТА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА

(Самарский государственный архитектурно-строительный университет)

Кадровый учет в ВУЗе – это учет документов, связанных с преподавателями. То есть все документы, которые так или иначе связаны с оформлением трудовых отношений и с организацией труда преподавателя являются кадровым учетом.

Согласно требованиям к представлению информации с учётом положений приказа Рособрнадзора от 29.05.2014 № 785 «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нём информации», на сайте ВУЗа по всем педагогическим работникам должны быть представлены: Ф.И.О, занимаемая должность (должности), преподаваемые дисциплины, учёная степень, учёное звание (при наличии), наименование направления подготовки и (или) специальности, данные о повышении квалификации и (или) профессиональной переподготовке, общий стаж работы, стаж работы по специальности.

Согласно ФГОС, доля научно-педагогических работников, имеющих соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических сотрудников, реализующих программу бакалавриата, должна составлять не менее 70 процентов (в основном); доля научно-



педагогических работников, имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических сотрудников, реализующих программу бакалавриата, должна составлять не менее 60 процентов (в основном).

В связи с необходимостью автоматизации отчетности, а также для удовлетворения требований к представлению информации с учётом положений приказа Рособрнадзора от 29.05.2014 № 785, будет создана автоматизированная информационная система, позволяющая найти нужную информацию и получить все необходимые документы в кратчайший срок.

Реализованные и нереализованные части АИС показаны на рисунке 1.

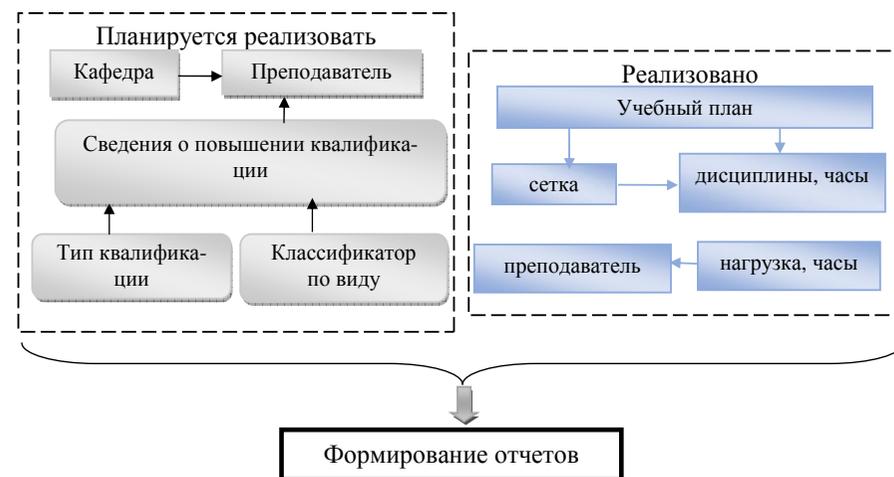


Рисунок 1 – Части АИС

Данные будут заполняться самими преподавателями по мере получения новых данных и (или) их обновления (например, данные о повышении квалификации). Данные сканируются, вносятся в личном кабинете, затем проверяются кафедрой, и, в случае подтверждения, заносятся в базу данных, а, в случае не подтверждения, они аннулируются.

На рисунке 3 показан существующий в настоящее время отчет по поручениям кафедрам. В мою задачу входит создание дополнительного модуля, позволяющего вводить в систему преподавателя и модуля формирования отчетов.