

# Актуальні питання навчання

УДК 004.054:378.16:012.82

И.В. Груздо

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков*

## ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕКСТОВЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ В АСПЕКТЕ НАЛИЧИЯ В НИХ ПЛАГИАТА

*Обоснована актуальность задачи германизации 4-х основных шкал оценивания для автоматизации процесса анализа студенческих работ на предмет наличия в них плагиата. Показана адекватность математического аппарата нечеткой логики для соотнесения между собой шкал оценивания. Описана специфика формирования итоговых оценок при анализе студенческих работ на предмет наличия в них плагиата. Обоснован выбор класса двумерных функций при задании лингвистической переменной, описывающей итоговую оценку студенческой работы с учетом наличия в ней плагиата.*

**Ключевые слова:** плагиат, студенческая работа, шкала, оценивание, заимствование, функция принадлежности.

### Введение

Результаты статистических исследований, приведенных М. Железновой, указывают, что количество академических работ, содержащихся в данных Интернет-коллекциях, постоянно растет, и каждые новые зачетная и экзаменационная сессии побивают предыдущий рекорд по частоте посещений таких сайтов. Таким образом, явление некорректных заимствований в образовательном процессе в настоящее время принимает массовый характер.

Легкость составления академических работ без необходимости проведения самостоятельных исследований препятствует достижению главной цели учебного процесса, которая заключается в обеспечении высокого уровня остаточных знаний учащихся и навыков использования этих знаний в их практической деятельности. В современных условиях автоматизации анализа студенческих работ на наличие в них плагиата осложняется тем, что отсутствуют нормы, регламентирующие объем цитирования, а также значимость структурных частей работ. Вместе с тем, для различных учебных дисциплин, как и для разных видов письменных работ, указанные нормы сильно различаются. В некоторых известных системах, предназначенных для обнаружения плагиата, установлены допустимые границы наличия в анализируемом тексте заимствований. Например, наличие более 30% заимствований в общем объеме анализируемого текста свидетельствует о плагиате [1]. В этих условиях может возникнуть ситуация, когда на практике объем заимствования незначителен, и отличие от порогового значения в несколько десятых процентов приведет к принятию неверного решения.

Указанное обстоятельство может быть преодолено путем введения граничных оценок на основе аппарата нечеткой логики Заде [2]. Такой подход представляется конструктивным и в силу того, что в настоящее время для оценивания студенческих работ в Украине применяются четыре системы, в рамках которых конвертация оценок с использованием других средств проблематична [3]. В соответствии с номенклатурой систем оценок, обязательных для применения в Украинских ВУЗах, различают: четырехбалльную цифровую (2,3,4,5); четырехбалльную лингвистическую (неудовлетворительно, удовлетворительно хорошо, отлично), по содержанию полностью совпадающую с предыдущей; сто-балльную систему (1...100); систему ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System), предполагающую семь видов оценок (A, B, C, D, E, FX, F). Наличие перечисленных выше систем обуславливает необходимость корректного соотнесения балльных оценок, представленных в разных системах.

**Цель статьи** состоит в описании технологии анализа и оценивания студенческих работ в аспекте наличия в них плагиата, а также формирования оценки, германизированной к 4-м действующим в Украине системам на основе аппарата нечеткой математики.

**Формулировка проблемы.** Проблема анализа и оценивания студенческих работ в аспекте наличия в них плагиата предполагает в начале проведение классификации текстов путем выделения в них различных структурных частей и установления значимости каждой из них. Вторым этапом решения проблемы является задание расстояния между объектами

ми в классификационном поле. Отдельной задачей в рамках рассматриваемой проблемы является разработка механизма соотнесения различных шкал оценок для получения общей, адекватной оценки студенческой работы в аспекте наличия в ней плагиата.

### Основная часть

Представим итоговую оценку студенческой работы в аспекте наличия в ней текстовых заимствований в виде лингвистической переменной [2] со следующей областью значений: неприемлемо, неудовлетворительно, достаточно, удовлетворительно,

хорошо, очень хорошо, отлично. Указанные понятия, очевидно, являются нечеткими. Для наглядности соотнесения различных шкал оценивания представим в табл. 1.

Границы между оценками являются нечеткими, так как разница в баллах на границе незначительна и составляет 1 или 2 балла, что влечет за собой возможность неверного оценивания выполненной квалификационной работы. Для того чтобы разобраться с нечеткостью, присущей процессу оценивания студенческих работ, рассмотрим, что понимается под каждым значением переменной.

Таблица 1

Соотнесение систем оценок студенческих работ с системой их оценки в аспекте наличия в них плагиата

№ п/п	Оценка	ECTS	Балл	Словесное определение факта заимствования
1	2	F	1...34	неприемлемо
2	2	FX	35...59	неудовлетворительно
3	3	E	60...67	достаточно
4	3	D	68...74	удовлетворительно
5	4	C	75...82	хорошо
6	4	B	83...89	очень хорошо
7	5	A	90...100	отлично

Оценка «неприемлемо» означает, что данная работа не несет в себе обязательной авторской составляющей и подлежит полной переработке.

Оценка «неудовлетворительно» свидетельствует о не достаточном количестве авторского взгляда на рассматриваемую тему.

При оценке «достаточно» следует понимать, что выполненная работа удовлетворяет минимальным критериям, предъявляемым к студенческой работе в аспекте наличия в ней заимствований, при этом необходим значительный пересмотр и доработка изложенного материала.

Формирование решения об оценке «удовлетворительно» означает, что анализируемая работа проработана по заданной тематике неплохо, но со значительным количеством недостатков, содержит заимствования типа «плагиат» но в пределах нормы, при этом по желанию студента она может быть пересмотрена и доработана.

При оценке «хорошо» студенческая работа содержит текст типа «плагиат» в объеме значительно ниже порогового значения, при этом она также по желанию студента может быть пересмотрена и доработана.

Оценка «очень хорошо» означает, что в данной работе объем заимствования незначительный.

Оценка же «отлично» свидетельствует о том, что в студенческой работе полностью отсутствует «плагиат».

Выполненная студенческая работа должна соответствовать предъявляемым к ней требованиям, и в зависимости от вида работы, содержать следующие

структурные части:  $x_1$  – титульный лист;  $x_2$  – задание;  $x_3$  – реферат;  $x_4$  – содержание;  $x_5$  – перечень условных обозначений, терминов и сокращений;  $x_6$  – введение;  $x_7$  – основную часть;  $x_8$  – заключение, выводы;  $x_9$  – список использованных источников;  $x_{10}$  – приложения. Кроме того, для процесса анализа важным еще является объем студенческой работы  $x_{11}$ .

Параметры  $x_j$  можно считать признаками структурных частей, присущих студенческим работам, они дают информацию о том, какой вид работы необходимо оценить (если отсутствует  $x_3$ ,  $x_4$  и  $x_5$ , а также если  $x_{11} < 30$ , то это лабораторная работа), кроме того, параметры дают возможность оценить работу на плагиат (например, в пределах ли находится найденные заимствования по  $x_7$  для домашнего задания, т.е. отвечает ли требованию  $x_7 < 59$ ) с учетом шкал допустимости заимствований.

Для каждой работы, помещенной в банки данных (обозначим номер работы через  $i$ ), и с учетом предъявляемых требований к наличию структурных частей, можно получить вектор признаков  $(x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{11i})$ .

С учетом этого, и на основе имеющейся предыстории по квалификационным работам построим необходимую для формирования решения классификацию  $\mu_i$  (F – неприемлемо, FX – неудовлетворительно, E – достаточно, D – удовлетворительно, C – хорошо, B – очень хорошо, A – отлично).

Оценивание работы с точки зрения наличия в ней плагиата представляет собой сложную задачу, которая связана с рассмотрением большого объема данных (т.к. таких показателей более семи), поэтому для решения поставленной задачи необходимо создать автоматический классификатор, который мо-

жет обучаться на основе данных, полученных при анализе предыдущих работ, и тех работ, которые хранятся в банке данных. На рис. 1 представлена схема взаимосвязи входов и выходов нечеткого классификатора по комплексной оценке квалификационной работы студента ВУЗа.

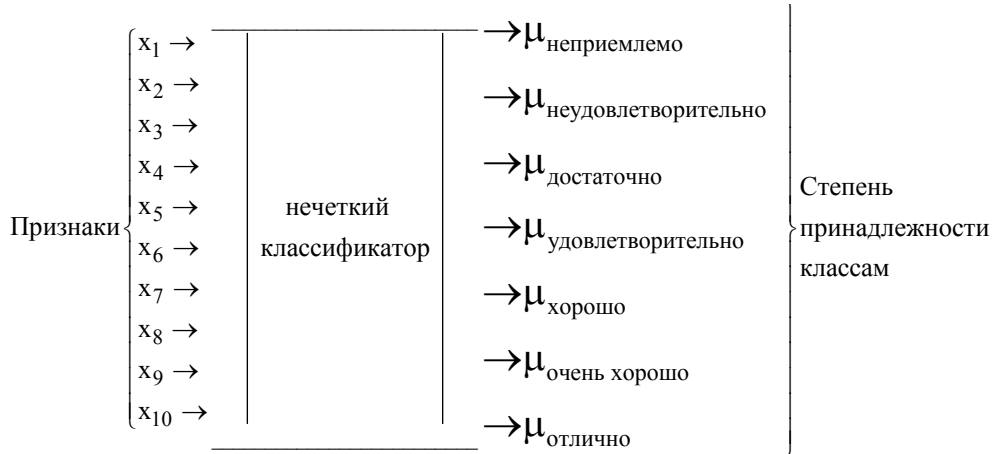


Рис. 1. Схема взаимосвязи входов и выходов нечеткого классификатора работ студентов ВУЗов

В качестве основы соотнесения шкал на основе функции принадлежности используются векторы  $X_i$ . Значение вектора  $X_i$  указывает на степень его принадлежности к множествам оценок отлично (A), неприемлемо (F), неудовлетворительно (FX), достаточно (E), удовлетворительно (D), хорошо (C) и очень хорошо (B). Наибольшая из степеней принадлежности (которая может принимать дробные значения в интервале  $[0,1]$ ) указывает, какому из перечисленных множеств принадлежит определенная квалификационная работа студента ВУЗа, т.е. к какому виду работ она принадлежит и как ее необходимо оценить.

Опишем с помощью треугольной функции принадлежности системы шкал и соотношение между ними.

Треугольное число A задается с помощью трех параметров: минимальное значение (a), модальное (b) и максимальное (c),  $P = (a, b, c)$ , что соответствует пессимистическому, базовому и оптимистическому сценариям.

Опишем формально треугольную функцию принадлежности:

$$P_1 = (m_1, n_1) = (a_1 + \alpha \times (b_1 - a_1), c_1 + \alpha \times (b_1 - c_1)), \quad (1)$$

где при любом  $\alpha$  функция принадлежности  $\mu_A(X)$  принимает значения  $m = a + \alpha \times (b - a)$ ,

$$n = c + \alpha \times (b - c). \quad (2)$$

На рис. 2 представлено отношение систем оценивания на основе треугольной функции принадлежности.

При помощи одномерных функций принадлежности, наиболее часто использующихся в нечеткой логике, опишем различные шкалы оценивания (рис. 2).

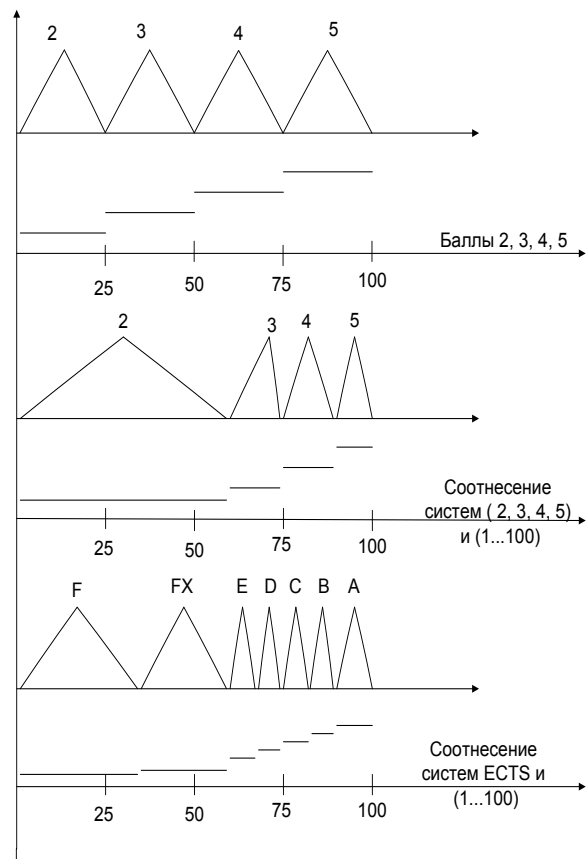


Рис. 2. Треугольная функция принадлежности, определенная на основе принятых систем оценивания

Рис. 2 показывает, что использование треугольной функции принадлежности порождает ряд неопределенностей при соотношении 4-х базовых систем оценивания. Указанное обстоятельство приводит к необходимости для применения соотношения оценок в четырех базовых шкалах функции принадлежности специального вида, принадлежащих к классу одномерных нечетких функций [4] (рис. 3).

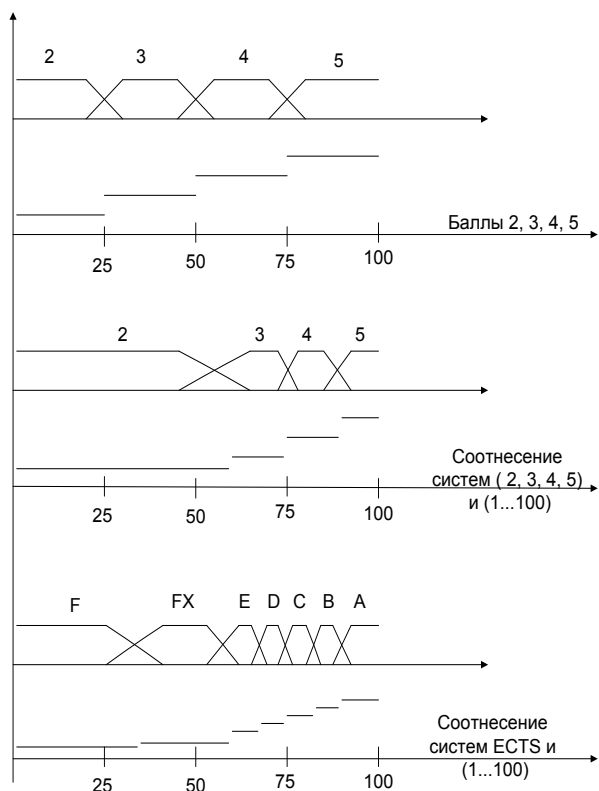


Рис. 3. Функция принадлежности, определенная на основе явно задаваемых экспертных знаний

Специфика процесса анализа текстовых документов, в частности, студенческой работы в аспекте наличия в ней плагиата состоит в наличии обратной пропорциональности в процессе формирования оценки. Исходя из этих соображений, целесообразно применять композиции треугольной функции принадлежности с одномерными для получения класса

двумерных функций, которые дадут возможность отразить обратную зависимость между объемом заимствования и итоговой оценкой. На рис. 4 – 6 показано попарное соотношение базовых шкал на основе двумерной функции принадлежности

Лингвистические значения переменных в данном случае моделируются функциями принадлежности, а управляющее воздействие к желаемому состоянию задается в форме “если – то”. Выходное значение формируется путем дефаззификации, для чего используется монотонная функция принадлежности Цукамото (Tsukamoto) [5].

Такая функция принадлежности характеризуется двумя точками  $a$  и  $b$  с ФП  $\mu(a) = 0$ ,  $\mu(b) = 1$ , и она определяется как

$$\mu(x) = \begin{cases} (-x + a)/(a - b), & \text{если } x \in [a, b] \vee (x \in [b, a] \wedge a > b), \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases} \quad (3)$$

Дефаззификация осуществляется таким путем

$$x = \mu^{-1}(y) = -y(a - b) + a = a + y(b - a); \quad y \in [0; 1]. \quad (4)$$

Рассмотрим два следующих правила:

$$R_1 : \text{если } \theta \text{ есть PM, то F есть PS;} \quad (5)$$

$$R_2 : \text{если } \theta \text{ есть PM и } \theta \text{ есть PZ, то F есть PZ,}$$

где PM, PS, PZ представляют собой лингвистические выражения “положительное среднее”, “положительное малое” и “положительное большое” соответственно.

На рис. 7 и 8 представлен результат композиции, а также названия полученных функций (PM, PS, PZ). Остальные функции подобным образом задают промежуточные оценки.

С учетом данных, полученных выше, выполним сложение двух нечетких шкал по фактическому и нормальному закону распределения. Процесс сложения двух нечетких чисел представляет собой отражение входного вектора [4]:

$$X = \{x_1, x_2\}^T. \quad (6)$$

определенного на декартовом произведении  $R \times R$ , в выходное значение  $y$ , определенное на множестве  $R$ .

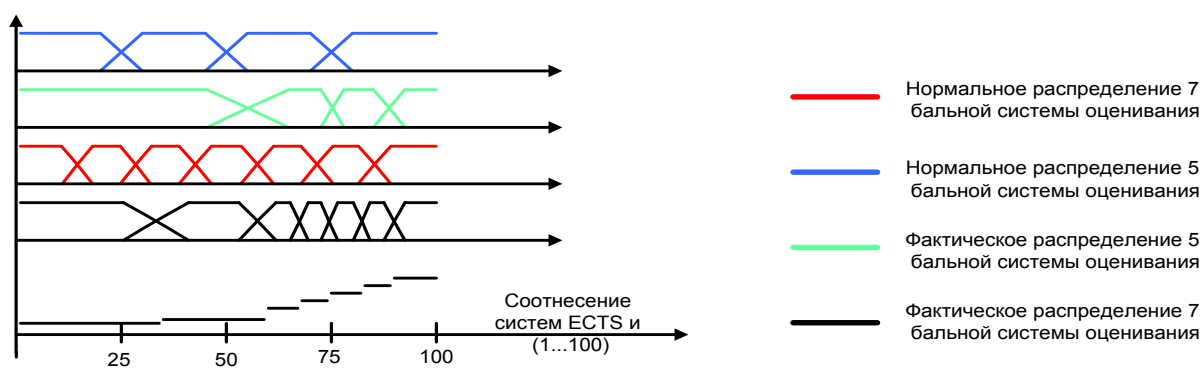


Рис. 4. Соотношение шкал по фактическому и нормальному закону распределения

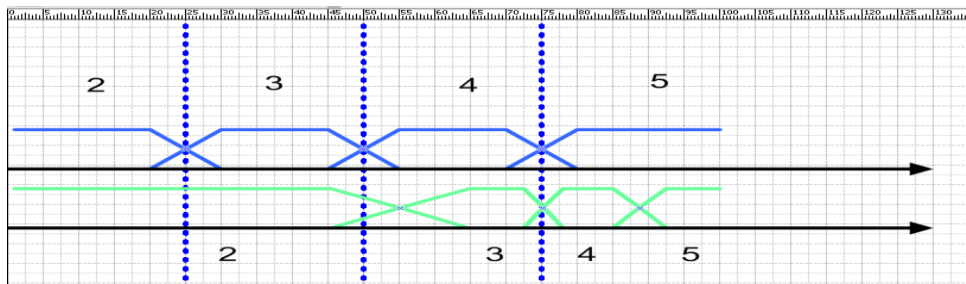


Рис. 5. Нормальное и фактическое распределение 5 балльной системы оценивания по отношению к 100 балльной

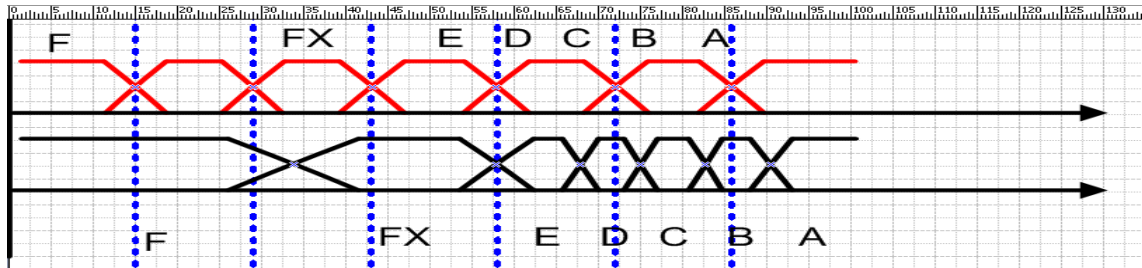


Рис. 6. Нормальное и фактическое распределение 7 балльной системы оценивания по отношению к 100 балльной

При этом когда  $A_1$  и  $A_2$  – нечеткие числа, то их сумма также является нечетким числом и задается выражением

$$(A_1 + A_2)(y) = \bigcup_{y=x_1+x_2} [A_1(x_1) \cap A_2(x_2)], \forall x_1, x_2, y \in R. \quad (7)$$

Для вычисления суммы нечетких чисел достаточно определить функцию принадлежности  $\mu_{A_1+A_2}(y)$  по формуле

$$\mu_{A_1+A_2}(y) = \bigcup_{y=x_1+x_2} [\mu_{A_1}(x_1) \cap \mu_{A_2}(x_2)], \forall x_1, x_2, y \in R, \quad (8)$$

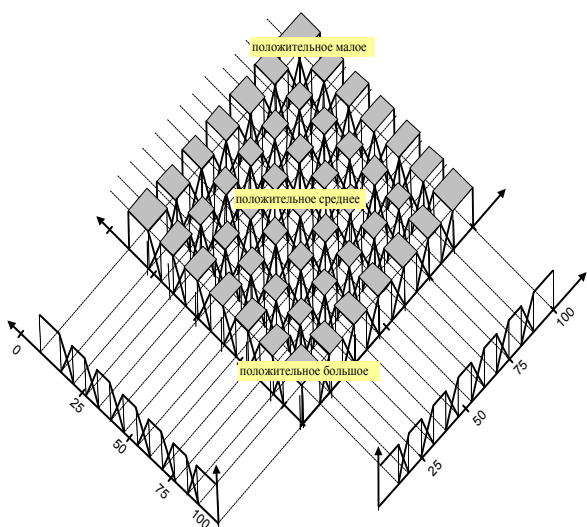


Рис. 7. Функция принадлежности для нормальной 7 балльной системы вида ЕСЛИ (баллы высокие) И (процент заимствования низкий) ТО (работа является оригинальной)

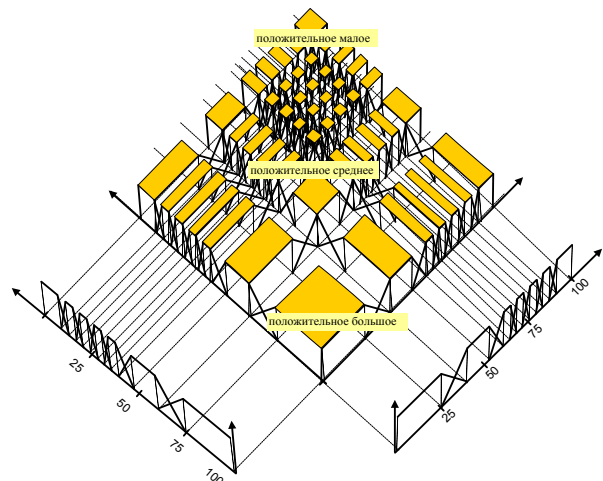


Рис. 8. Функция принадлежности для фактической 7 балльной системы вида ЕСЛИ (баллы высокие) И (процент заимствования низкий) ТО (работа является оригинальной)

где символ  $\bigcup$  соответствует оператору объединения множества, а символ  $\cap$  соответствует пересечению множества.

На рис. 9 и в табл. 2 представлены результаты сложения, нормального и фактического распределений 4 и 7 балльных систем оценивания по отношению к 100 балльной, с учетом формул (6) – (8) и погрешностей округления чисел и усреднения вычислений интервалов оценок.

### Выводы

1. Обязательное применение 4-х базовых шкал оценивания в современной высшей школе Украины привносит субъективизм в формирование итоговых оценок студенческих работ преподавателями.

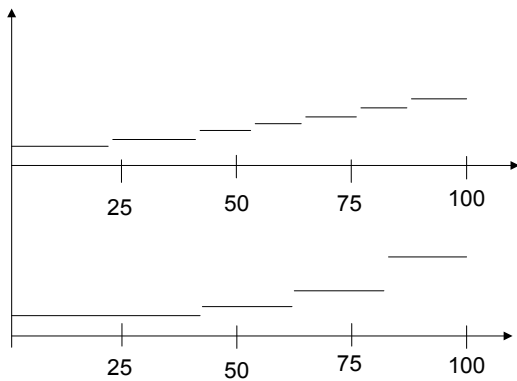


Рис. 9. Результат сложения нормального и фактического распределений 4 и 7 балльных систем оценивания по отношению к 100 балльной системе

Соотнесение баллов оценивания по 4-х и 7-ми шкалам

№ п/п	ESTS	Балл	Отношение балла с учетом плагиата
1	F	1...22	88...100
2	FX	23...41	77...87
3	E	42...53	65...76
4	D	54...64	54...64
5	C	65...76	42...53
6	B	77...87	23...41
7	A	88...100	1...22

2. Автоматизация процессов оценивания студенческих работ определяет актуальность задачи конкретного соотнесения различных шкал с целью формирования итоговой объективной оценки.

3. Адекватным математическим аппаратом служит нечеткая математика.

4. Специфика процесса оценивания студенческой работы в аспекте наличия в ней плагиата предполагает формирование оценки на основе обратной зависимости, а значит и обоснованный выбор нечетких функций специального вида.

5. Для соотнесения базовых шкал оценивания при автоматизированном анализе студенческих работ на предмет наличия в них плагиата соотнесения базовых шкал оценивания целесообразно проводить при помощи двумерных нечетких функций.

Таблица 2

№ п/п	ESTS	Балл	Отношение балла с учетом плагиата
1	2	1...42	83...100
2	3	43...62	63...82
3	4	63...82	43...62
4	5	83...100	1...42

## Список литературы

1. Болжунов И.А. Пути преодоления студенческого плагиата / И.А. Болжунов // Проблемы сучасної педагогічної освіти. – Ялта: Кримський гуман. ун-т, 2009. – С. 58-66.

2. Zadeh L.A. Fuzzy Sets as a Basis for a Theory of Possibility / L.A. Zadeh // Fuzzy Sets and Systems. – 1978. – Vol. 1, No. 1. – P. 3-28.

3. Рожков Н.Н. Система перезачета оценок успеваемости – инструмент поддержки академической мобильности / Н.Н. Рожков // Университетское управление: практика и анализ. – 2006. – 5. – С. 104-113.

4. Пегат А. П23. Нечеткое моделирование и управление: пер. с англ. / А. Пегат. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 798 с.

5. Круглов В.В. Нечёткая логика и искусственные нейронные сети / В.В. Круглов, М.И. Дли, Р.Ю. Голунов. – 2001, С. 384.

Поступила в редколлегию 21.11.2012

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. И.В. Шостак, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

## ТЕХНОЛОГІЯ ОЦІНЮВАННЯ ТЕКСТОВИХ РОБІТ СТУДЕНТІВ ВУЗІВ В АСПЕКТІ НАЯВНОСТІ В НИХ ПЛАГІАТУ

I.V. Gruzdo

Доказана актуальність завдання германізації 4-х основних шкал оцінювання шкал оцінювання для автоматизації процесу аналізу студентських робіт на предмет наявності в них плагиату. Показано адекватність математичного апарата нечіткої логіки для співвіднесення між собою шкал оцінювання. Описано специфіку формування підсумкових оцінок при аналізі студентських робіт на предмет наявності в них плагиату. Обґрунтовано вибір класу двовимірних функцій, при завданні лінгвістичної змінної, що описує підсумкову оцінку студентської роботи з урахуванням наявності в ній плагиату.

**Ключові слова:** плагиат, студентська робота, шкала, оцінювання, запозичення, функція приналежності.

## TECHNOLOGY EVALUATION OF TEXT WORK UNIVERSITY STUDENTS IN THE ASPECT PRESENCE IN THEM OF PLAGIARISM

I.V. Gruzdo

Justified urgency of the task Germanization 4 basic scales evaluating assessment scales to automate the analysis of student work for the presence in them of plagiarism. Adequacy of mathematical fuzzy logic to relate to each other the scales of assessment. Described specificity of formation of the final estimates in the analysis of student work to determine if they plagiarism. The choice of the class of two-dimensional functions, the task of a linguistic variable, which describes the final evaluation of student performance, taking into account the presence in it of plagiarism.

**Keywords:** plagiarism, the student's work, scale, evaluation, adoption, membership function.