

Концепция оценки сформированности индикаторов достижений компетенций дисциплины на основе балльно-рейтинговой системы

А. О. Вознюк, Е. Ю. Кунц, И. А. Щербакова

Сибирский гос. унив. телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ)

Аннотация: В статье описана концепция применения метода балльно-рейтинговой системы для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций. Предложена математическая модель их формирования, а также представлены результаты эксперимента ручного использования описанной методики. В результате выявлена необходимость автоматизации этого процесса, подготовлены решения, необходимые для реализации автоматизированной оценки в рамках подсистемы цифрового профиля обучающегося, в том числе часть логической модели базы данных. Также предложены варианты масштабирования представленных решений.

Ключевые слова: компетенция, индикаторы достижения компетенций, цифровой профиль обучающегося, балльно-рейтинговая система, весовой коэффициент, логическая модель данных.

Для цитирования: Вознюк А. О., Кунц Е. Ю., Щербакова И. А. Концепция оценки сформированности индикаторов достижений компетенций дисциплины методом балльно-рейтинговой системы // Вестник СибГУТИ. 2023. Т. 17, № 2. С. 51–58.
<https://doi.org/10.55648/1998-6920-2023-17-2-51-58>.



Контент доступен под лицензией
Creative Commons Attribution 4.0
License

© Вознюк А. О., Кунц Е. Ю.,
Щербакова И. А., 2023

Статья поступила в редакцию 25.12.2022;
принята к публикации 10.01.2023.

1. Введение

В настоящее время вузы все чаще акцентируют свое внимание на необходимости оценки уровня сформированности различных компетенций у студентов в период их обучения [1]. При этом преподаватели оценивают уровень сформированности компетенций, полагаясь на субъективное мнение, или используют методики расчета. Стоит отметить, что чаще всего методики могут быть формализованы в пределах дисциплины или учебного заведения. Однако оценка сформированности компетенций еще не получила широкого распространения в нашей стране, но исследуются возможности принятия управленческих решений в образовательных организациях с использованием компетентностных моделей образовательных программ [2]. Одной из проблем является дополнительная нагрузка на преподавателя, а именно затрачиваемое на оценку компетенций время.

Компетенции, формируемые в рамках дисциплины, принято декомпозировать на индикаторы достижения компетенций (ИДК), которые уточняют и раскрывают формулировку компетенций в виде конкретных действий, выполняемых студентом [3]. Оценка компетенций через отдельные индикаторы позволяет формировать более полную картину об уровне сформированности компетенций и точнее определять сильные и слабые стороны студента даже в рамках одной компетенции.

2. Использование балльно-рейтинговой системы для расчета уровня сформированности ИДК

Балльно-рейтинговая система (БРС) – система, которая позволяет оценивать уровень успешности изучения дисциплины обучающимся на основе накопительного принципа. Применение БРС позволяет оценивать результаты изучения дисциплины с учетом текущей работы обучающегося в течение периода изучения дисциплины, а не только на основе итоговых аттестаций. Это говорит о возможности объективно контролировать всю учебную деятельность студентов [4].

Для применения метода БРС при оценке сформированности ИДК и дальнейшей автоматизации процесса необходимо предварительно сопоставить каждой работе ИДК, которые она формирует, и весовой коэффициент конкретного ИДК в конкретной работе для дальнейшего формирования ИДК по дисциплине.

Таким образом, можно определить математическую модель оценки уровня сформированности ИДК:

$$R = \frac{\sum_{t=1}^n (x_t \cdot k_t)}{\sum_{t=1}^n x_{tmax}} \cdot 100$$

при следующем условии:

$$\sum_{t=1}^n k_t = 1,$$

где R – балльное значение уровня сформированности ИДК;

n – количество работ, участвующих в формировании конкретного ИДК;

x_t – оценка, полученная за конкретно взятую работу;

x_{tmax} – максимальная оценка за конкретную работу;

k_t – весовой коэффициент конкретной работы.

Таким образом, в результате расчета оценки уровня сформированности ИДК получается числовое значение, которое можно сопоставить с уровнем сформированности ИДК. Для этого необходимо заранее определить методику перевода диапазона оценок в определенный уровень сформированности по принципу, представленному в табл. 1.

Таблица 1. Концепция перевода баллов в уровень сформированности ИДК

Диапазон оценок	Уровень сформированности ИДК
$< a$	Не сформирован
$[a; b]$	Низкий
$(b; c]$	Средний
$> c$	Высокий

Стоит отметить, что описанная математическая модель предложена для конкретного случая и в дальнейшем может быть изменена с учетом особенностей отдельных дисциплин для получения наилучшего эффекта от ее использования.

3. Необходимость автоматизации процесса оценки уровня сформированности ИДК

Для определения возможности применения метода для оценки ИДК был проведен эксперимент. Участниками эксперимента были студенты магистратуры, аспирантуры и преподаватели в количестве 15 человек. В ходе эксперимента участникам была представлена математическая модель для расчета оценки сформированности ИДК, а также список соответствия лабораторных работ (8 штук) и ИДК (6 штук) с указанием весовых коэффициентов и информация об оценках работ 10 студентов.

На рис. 1 представлены результаты оценивания сформированности ИДК одного студента.

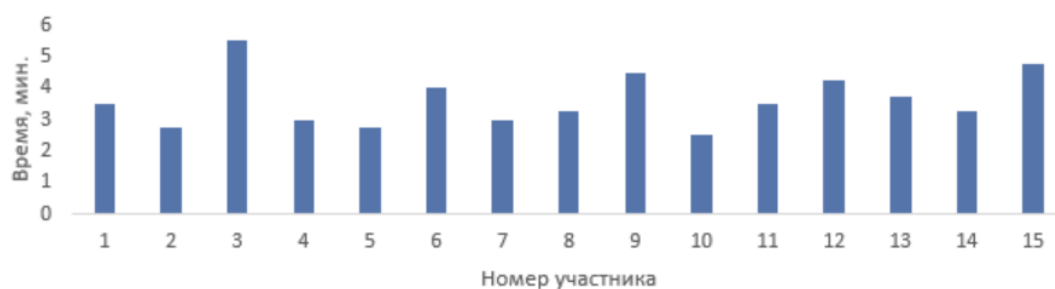


Рис. 1. Время оценки сформированности ИДК одного студента

Среднее время расчета ИДК одного студента составило 3 минуты 10 секунд. На оценку ИДК 10 студентов в среднем понадобилось 24 минуты 25 секунд. При этом двое испытуемых допустили по одной ошибке в расчетах в работах 4 и 6, трое испытуемых допустили по две ошибки в работах 4, 7 и 6, 8. В результате эксперимента было выявлено, что ручной расчет уровня сформированности ИДК является трудоемким процессом, а также не исключает возможности возникновения ошибок при расчете.

Сократить время, затрачиваемое на оценку сформированности ИДК, а также минимизировать вероятность появления ошибочных результатов (исключив влияние человеческого фактора) можно за счет автоматизации процесса оценки уровня сформированности ИДК. В простом варианте можно использовать частичную автоматизацию процесса, исключив необходимость непосредственно производить расчеты. Для этого, используя программы для работы с таблицами, необходимо настроить шаблон, в который заранее внести формулы. В таком случае преподавателю останется только внести данные по оценкам студентов за каждую работу. Тогда программа сама произведет необходимые (заранее настроенные) расчеты и выведет результаты оценки сформированности каждого ИДК по каждому студенту. При использовании данного метода также необходимо будет для каждой отдельной дисциплины настраивать шаблоны и затрачивать время на перенос данных оценок за выполненные работы студентов.

Другим вариантом является автоматизация процесса с помощью создания информационной системы (ИС), которая будет получать результаты работ и автоматически рассчитывать оценку уровня сформированности ИДК. На реализацию ИС потребуется больше времени, чем для ранее предложенных вариантов, но в долгосрочной перспективе данное решение может повысить эффективность применения БРС для расчета уровня сформированности ИДК за счет наличия типового решения, которое в удобном формате позволяет произвести «разметку» дисциплины, сопоставив каждой работе формируемые ей ИДК и соответствующие им весовые коэффициенты формирования ИДК по дисциплине.

4. Применение предложенной концепции при реализации подсистемы «Цифровой профиль студента»

Представленная методика определения уровня сформированности ИДК будет использована для реализации подсистемы «Цифровой профиль студента», рассмотренной в статье [5], которая является частью системы цифрового двойника преподавателя (ЦДП). Общая концепция ЦДП представлена на рис. 2.

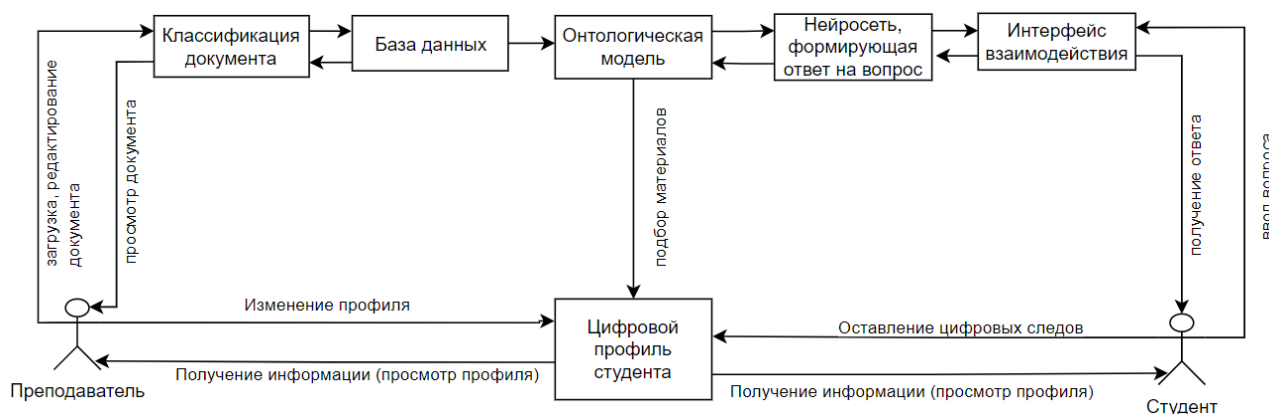


Рис. 2. Концепция ЦДП

Для использования предложенной методики в существующей подсистеме необходимо автоматизировать следующие подпроцессы:

- расчет каждого ИДК, формирующегося в рамках каждой работы;
- расчет каждого ИДК по результатам всех работ;
- перевод числового значения ИДК в соответствующий ему уровень.

Для этого предварительно были сопоставлены работы, выполняемые студентами в течение семестра, и компетенции, формирующиеся в результате их выполнения. Дополнительно тестовыми данными (для оценки возможности применения методики) были заполнены весовые коэффициенты каждой работы для конкретных компетенций. Результат представлен на рис. 3.

Индикатор достижения компетенции	Номер лабораторной работы	Весовой коэффициент
УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	1	0.4
	2	0.6
УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений профессиональной деятельности	2	0.4
	3	0.6
УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	3	0.4
ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики	4	0.7
	5	1
ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий	4	0.3
	6	0.8
	7	0.25
ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий	6	0.2
	7	0.75
	8	1

Рис. 3. Соотнесение ИДК и лабораторных работ

Также была определена методика, по которой будет производиться перевод баллов в уровень сформированности ИДК (табл. 2).

Таблица 2. Методика перевода баллов в уровень сформированности ИДК

Диапазон баллов	Уровень сформированности ИДК
< 60	Не сформирован
[60; 74]	Низкий
(74; 89]	Средний
> 89	Высокий

Для автоматизации процесса расчета уровня сформированности ИДК и его дальнейшего использования необходимо модернизировать существующую структуру базы данных, используемую для реализации подсистемы «Цифровой профиль студента». Спроектированный фрагмент логической модели БД для предложенной методики представлен на рис. 4.

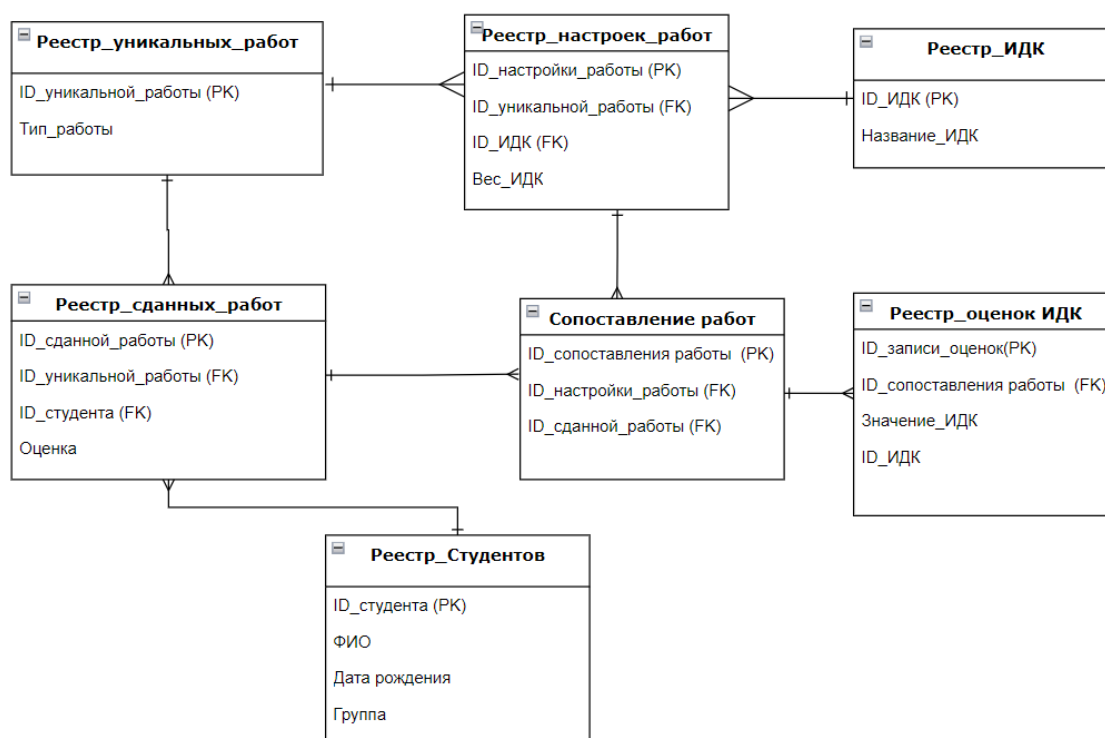


Рис. 4. Фрагмент логической модели данных

На основе представленных выше материалов будет реализовано программное решение для автоматизации процесса оценки сформированности ИДК по дисциплине для каждого студента.

5. Заключение

Применение предложенного метода балльно-рейтинговой системы для оценки сформированности индикаторов достижений компетенций дисциплины в подсистеме «Цифровой профиль студента» позволит автоматизировать процесс расчета уровня достижения ИДК, что, в свою очередь, позволит непосредственно на основании полученных результатов фор-

мировать сводные отчеты по ИДК в профиле каждого студента и визуализировать их с помощью колес компетенций.

Автоматизация данного процесса позволит преподавателю затрачивать минимальное время для оценки уровня сформированности ИДК каждого студента. На основании полученных результатов можно будет производить анализ успешности освоения компетенций по группам, а на основе этого анализа – принимать решения о необходимости усовершенствования курса и распределения нагрузок на каждый вид работ.

Дальнейшим развитием можно считать усовершенствование методики расчета, например, за счет предоставления возможности преподавателю оценивать каждую выполненную работу непосредственно по каждой формируемой ИДК по отдельности, а не одной общей оценкой за выполненную работу.

Литература

1. Бершадская М. Д., Серова А. В., Чепуренко А. Ю., Зима Е. А. Компетентностный подход к оценке образовательных результатов: опыт Российского социологического образования // Высшее образование в России. 2019. Т. 28, № 2. С. 38–50.
2. Кунц Е. Ю., Ложников П. С. Использование компетентностной модели образовательной программы для принятия управленческих решений в образовательной организации // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2022. № 2 (58). С. 27–34.
3. Бершадская М. Д., Серова А. В. Универсальные компетенции: индикаторы, опыт разработки и оценивания [Электронный ресурс] // Научно-методическая конференция ассоциации классических университетов, 23 мая 2018. URL: https://knastu.ru/media/files/page_files/teachers/Bershadskaya_UK_-_indikatory_opyt_razrabot..tsenivaniya_Seminar_AKUR_05.2018.pdf (дата обращения: 26.10.2022).
4. Данилова С. А. Применение балльно-рейтинговой системы как условие повышения качества обучения // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. Т. 11. С. 68–70. URL: <https://e-koncept.ru/2017/770155.htm> (дата обращения: 26.10.2022).
5. Вознюк А. О., Кунц Е. Ю., Смирнов А. В. Принцип формирования цифрового компетентного профиля обучающегося // Материалы РНТК «Общество, политика, финансы», Новосибирск, 2022. С. 210–218.

Вознюк Алина Олеговна

студентка магистратуры кафедры математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, e-mail: a.voznyuk@stud.sibguti.ru, ORCID ID: 0000-0002-5929-3990.

Кунц Екатерина Юрьевна

старший преподаватель кафедры математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (СибГУТИ, 630102, Новосибирск, ул. Кирова, 86), тел. +7 383 2698 299, e-mail: kuntsey@sibguti.ru, ORCID ID: 0000-0003-3903-4737.

Щербакова Ирина Александровна

студентка кафедры математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, e-mail: irina-shbk@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5148-1383.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад соавторов: Каждый автор внес равную долю участия как во все этапы проводимого теоретического исследования, так и при написании разделов данной статьи.

The Concept of Assessing the Achievements' Indicators Formation of the Discipline's Competencies by the Score-rating System

Alina O. Voznyuk, Ekaterina Yu. Kunts, Irina A. Sherbakova

Siberian State University of Telecommunications and Information Science (SibSUTIS)

Abstract: In this paper, the concept of using the method of the score-rating system to assess the achievements' indicators formation of competencies is considered. A mathematical model of their formation is proposed and the results of the manual use experiment of the described technique are presented. As a result, the need for automation of this process has been identified and solutions necessary for the implementation of automated assessment within the subsystem of the digital profile of the student, including part of the logical database model, have been prepared. Options for scaling the presented solutions are also proposed.

Keywords: competence, indicators of competence competencies, digital profile of the student, point-rating system, weight factor, logical data model.

For citation: Voznyuk A. O., Kunts E. Yu., Sherbakova I. A. The concept of assessing the achievements' formation of the discipline's competencies by the score-rating system (in Russia). *The SibSUTIS Bulletin*, 2023, vol. 17, no. 2, pp. 51-58. <https://doi.org/10.55648/1998-6920-2023-17-2-51-58>.



Content is available under the license
Creative Commons Attribution 4.0
License

© Voznyuk A. O., Kunts E. Yu.,
Sherbakova I. A., 2023

The article was submitted: 25.12.2022;
accepted for publication 10.01.2023.

References

1. Bershadskaya M. D., Serova A. V., Chepurensky A. Yu., Zima E. A. Kompetentnostnyj podhod k ocnke obrazovatel'nyh rezul'tatov: opyt Rossijskogo sociologicheskogo obrazovaniya [Competence-based Approach to the Evaluation of Learning Outcomes: Russian Experience in Sociological Education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*, vol. 28, no. 2, pp. 38-50.
2. Kunts E. Yu., Lozhnicov P. S. Ispol'zovanie kompetentnostnoj modeli obrazovatel'noj programmy dlya prinyatiya upravlencheskih reshenij v obrazovatel'noj organizacii [Using the competence model of an educational program for making managerial decisions in an educational organization]. *Prikladnyj zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii*, 2022, no. 2 (58), pp. 27-34.
3. Bershadskaya M. D., Serova A. V. Universal'nye kompetencii: indikatory, opyt razrabotki i ocenivaniya [Universal competencies: indicators, development and evaluation experience]. *Nauchno-metodicheskaya konferenciya associacii klassicheskikh universitetov*, 23 May, 2018, available at: https://knastu.ru/media/files/page_files/teachers/Bershadskaya_UK_-_indikatory_opyt_razrabotki_i_ocenivaniya_Seminar_AKUR_05.2018.pdf (accessed 26.10.2022).
4. Danilova S. A. Primenenie ball'no-rejtingovoj sistemy kak uslovie povysheniya kachestva obucheniya [The use of a point-rating system as a condition for improving the quality of education]. *Nauchno-*

metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept», 2017, vol. 11, pp. 68–70, available at: <https://e-koncept.ru/2017/770155.htm> (accessed 26.10.2022).

5. Voznyuk A. O., Kunts E. Yu., Smirnov A. V. Princip formirovaniya cifrovogo kompetentnostnogo profilya obuchayushchegosya [The principle of forming a digital profile of a student in the concept of a digital double of a teacher]. *Obshchestvo, politika, finansy. Materialy Rossijskoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii*, Novosibirsk, 2022, pp. 210-218.

Alina O. Voznyuk

Master's student, the Department of Mathematical Modeling and Digital Development of Business Systems, Siberian State University of Telecommunications and Information Science, e-mail: a.voznyuk@stud.sibguti.ru, ORCID ID: 0000-0002-5929-3990.

Ekaterina Yu. Kunts

Senior Lecturer, the Department of Mathematical Modeling and Digital Development of Business Systems, Siberian State University of Telecommunications and Information Science (SibSUTIS, Russia, 630102, Novosibirsk, Kirov St. 86), phone: +7 383 2698 299, e-mail: kuntsey@sibguti.ru, ORCID ID: 0000-0003-3903-4737.

Irina A. Sherbakova

Student, the Department of Mathematical Modeling and Digital Development of Business Systems, Siberian State University of Telecommunications and Information, e-mail: irina-shbk@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5148-1383.