

Анализ и обобщение российских автоматизированных систем оценки компетенций

Analysis and generalization of Russian automated competency assessment systems



X. X. Etuev,
руководитель методического сектора
✉ k.etuev@innopolis.ru

Kh. Kh. Etuev,
head of methodical sector



A. V. Shupaev,
к. педагог. н., мл. методолог
✉ avsh1981@gmail.com

A. V. Shupaev,
candidate of pedagogical sciences,
junior methodologist



T. P. Aramisov,
специалист по методическому сопровождению
✉ t.aramisov@innopolis.ru

T. R. Aramisov,
specialist in methodical support



M. A. Osipov,
эксперт
✉ m.osipov@innopolis.ru

M. A. Osipov,
expert



V. S. Bardin,
специалист по методическому
сопровождению
✉ v.bardin@innopolis.ru

V. S. Bardin,
specialist in methodical support

Методический сектор ассесмент центра, Автономная некоммерческая организация высшего образования «Университет Иннополис»
Methodical sector, assessment center, Innopolis University

Статья посвящена сравнительному анализу 23-х наиболее популярных и/или зарегистрированных в Российском реестре программного обеспечения автоматизированных платформ оценки компетенций. Цель исследования заключалась в выявлении преимущественных характеристик функционирующих российских автоматизированных систем оценки компетенций на основе анализа и обобщения имеющихся о них данных и в определении с учетом этих характеристик модернизационного потенциала автоматизированной платформы Университета Иннополис.

В статье впервые в научной сфере авторами представлена классификация автоматизированных платформ оценки компетенций.

Представленные результаты научной работы свидетельствуют о том, что более половины исследованных автоматизированных платформ не способны оценить уровень сформированности компетенций целиком, поскольку ориентированы только на выявление знаний и когнитивных умений, не затрагивая профессиональные умения и навыки. В результате анализа автоматизированных платформ оценки компетенций был выявлен ряд их преимущественных характеристик, которые могут являться значимыми в рамках разработки или модернизации подобных платформ. К числу таких характеристик отнесены: виртуализация и симуляция реальных производственных процессов; этапность процесса оценивания, предполагающая последовательное выполнение сначала теоретической части испытаний, а затем — практической; комплексное использование разнообразных методов и средств оценивания.

Выявленные характеристики взяты за основу модернизации автоматизированной платформы Университета Иннополис и рекомендованы в качестве ключевых при разработке автоматизированных систем оценки компетенций.

The article is devoted to a comparative analysis of the 23 most popular and/or automated competency assessment platforms registered in the Russian Register of Software. The purpose of the study is to identify the predominant characteristics of the functioning Russian automated competency assessment systems based on the analysis and generalization of the data available and to determine the modernization potential of the Innopolis University automated platform.

For the first time in the scientific field, the article presents the classification of automated competency assessment platforms.

The presented results indicate that more than half of the studied automated platforms are not able to assess the level of formation of competencies as a whole, since they are focused only on identifying knowledge and cognitive skills, without affecting professional skills. As a result of the analysis of automated competency assessment platforms, a number of their predominant characteristics are identified, which may be significant as part of the development or modernization of such platforms. These characteristics include virtualization and simulation of real production processes; a step-by-step evaluation process involving sequential performance of the theoretical part of the tests first and then of the practical part; comprehensive use of a variety of assessment methods and tools.

The identified characteristics are taken as the basis for the modernization of the automated platform of Innopolis University and are recommended as the crucial element in the development of automated competence assessment systems.

Ключевые слова: автоматизированная платформа, ассесмент, аттестация, компетенция, оценка, средства оценивания.

Keywords: automated system, assessment, competency, assessment methods and tools, certification.

Введение

Информационная трансформация российского общества, затрагивая все его сферы, требует в частности пересмотра подходов к процедуре оценки компетенций сотрудников организаций и обучающихся. Сегодня и бизнес, и образование стремятся максимально оптимизировать процесс оценки профессиональных компетенций, усматривая один из способов решения данной проблемы в автоматизации данного процесса.

Интерес к автоматизированной системе оценки компетенций в рамках ассесмента сотрудников или аттестации обучающихся обусловлен целым рядом причин. Одной из таких важнейших причин является эффективность оценки. Автоматизированные системы могут проводить оценку компетенций большого числа соискателей в кратчайшие сроки. Кроме того, значительно сокращается время на обработку результатов. Все это позволяет экономить не только ресурсы, но и время, которые обычно требуются для проведения традиционной оценки.

Помимо эффективности автоматизированной оценки компетенций, обращает на себя внимание также ее объективность. Автоматизированные системы основаны на четких критериях и алгоритмах, что позволяет проводить оценку независимо от субъективного мнения или предубеждений оценивающего. Это помогает устранить влияние субъективных факторов на процесс оценки и обеспечивает более объективную оценку компетенций соискателя, исключая вероятность ошибок, связанных с «ручной» оценкой. Кроме того, автоматизированные системы гарантируют одинаковые стандарты оценки для всех соискателей, что уменьшает вариацию в процессе оценки и обеспечивает более справедливое сравнение между соискателями.

Еще одна из причин привлекательности автоматизированной оценки компетенций — ее масштабируемость. Автоматизированные системы оценки могут легко масштабироваться и быть дополнительно настроены под запросы организации. Их можно использовать для проведения оценки в различных отделах и разных уровнях сложности.

Аналитика и систематизация результатов оценки — важная составляющая автоматизированной системы оценки компетенций, определяющая одну из положительных сторон этой системы. Отслеживание и анализ данных, собранных в процессе автоматизированной оценки компетенций, может предоставить ценные данные и инсайты. В частности, можно идентифицировать наиболее эффективные методы оценки компетенций или выявить области, в которых соискатели испытывают наибольшие трудности.

Таким образом, явные преимущества автоматизации ассесмента и аттестации определяют стремление многих организаций разработать и внедрить свою автоматизированную платформу оценки компетенций. На сегодняшний день в России создано и функционирует достаточно много подобных платформ. Автоматизированная платформа оценки компетенций автономной некоммерческой организации высшего образования «Университет Иннополис» (Университет Иннополис)

была введена в эксплуатацию в 2022 г. в рамках реализации проекта «Цифровые кафедры». На текущий момент оценку на автоматизированной платформе прошло более двухсот тысяч студентов более чем из ста вузов. Однако сравнительного анализа автоматизированной платформы Университета Иннополис с существующими аналогами не осуществлялось.

Сравнительному анализу автоматизированных решений в области оценки компетенций посвящено достаточно мало исследований в отечественной науке. В частности, обзор существующих автоматизированных систем проверки знаний, представлен в работе Д.В. Иртегова, Т.В. Нестеренко, Т.Г. Чуриной [1]. Однако, авторы ограничиваются анализом данных систем исключительно в области программирования, а также не учитывают компетентностный подход к оцениванию.

Наиболее близкой к цели нашего исследования является экспертная оценка онлайн-платформ оценки компетенций, предпринятая российскими учеными М. Шавровской, А. Пешой [18]. В своем исследовании авторы проанализировали ряд онлайн-платформ, которые были ориентированы на диагностику надпрофессиональных компетенций. При этом автоматизированные платформы с возможностью оценки *hard skills* не были включены в предмет исследования. Кроме того, в данной научной работе представлены достаточно узкие аспекты экспертной оценки онлайн-платформ.

Актуальность нашего исследования обусловлена противоречием между потребностью совершенствования автоматизированной платформы оценки компетенций, разработанной Университетом Иннополис и отсутствием комплексного анализа и обобщения характеристик других подобных платформ, позволяющих выявить положительные и отрицательные черты, которые могли бы быть учтены при модернизации нашей платформы.

Данная проблема определила цель исследования — выявить преимущественные характеристики функционирующих российских автоматизированных систем оценки компетенций на основе анализа и обобщения имеющихся о них данных и определить с учетом этих характеристик модернизационный потенциал автоматизированной платформы Университета Иннополис.

Методологическая база нашего исследования обусловлена его логикой и включает в себя анализ и обобщение функциональных возможностей, методов и средств различных автоматизированных систем оценки компетенций; классификацию автоматизированных платформ оценки компетенций; сравнительный анализ автоматизированной платформы Университета Иннополис и других аналогичных платформ; систематизацию и обобщение результатов исследования.

В основе нашего методологического подхода к исследованию лежат зарубежные научные труды, посвященные анализу автоматизированных систем для ассесмента и/или аттестации обучающихся. Особое место в числе таких трудов занимает доклад Немецкого форума по высшему образованию в эпоху цифровых технологий под названием «Digital Assessment in Higher Education», в котором представлен обзор

цифровых решений оценки компетенций в высшей школе [4]. Значимость данного доклада заключается в определении сущности электронного экзамена и описании его видов, которые определяют особенности и функциональные возможности автоматизированных платформ оценки.

Теоретический обзор исследований в области цифрового оценивания представлен в работах: Anzela Jurane-Bremane [3], Pedro Isaias, Paula Miranda, Sara Pifano [17], Christopher N. Blundell [6], Leonie Freise, Ulrich Bretschneider [10]. Обзору самих автоматизированных оценочных платформ посвящено исследование Kamran Ali, Noha Barhom, Mandeep Singh Duggal [2].

Отдельного внимания заслуживают исследования автоматизированных систем оценки в ИТ-сфере, в частности, работы М. Tarek, А. Ashraf, М. Heidar, Е. Eliwa [15] и Combéfis, S. Automated [9], посвященные анализу нескольких систем оценки программного кода. Современное состояние подобных систем рассматривается в труде José Carlos Paiva, José Paulo Leal,

Álvaro Figueira [11]. Сравнительный анализ подходов к автоматической проверке компьютерных программ отражен в работе Brigitte Hass, Chunrong Yuan, Zhong Li [5]. В исследовании Clemens Sauerwein, St. Oppl, Iris Groher, Alexander Meschtscherjakov [8] описана модель успеха автоматизированных систем оценки программирования (APASs). Эффективность APAS исследована Sebastian Geiss, Tim Jentsch, Nils Wild, Christian Plewnia [19]. Конкретные инновационные автоматизированные системы оценки кода собственной разработки подробно охарактеризованы в научных работах Bruno Pereira Cipriano, Nuno Fachada, Pedro Alves [7], Igor Mekterović, Ljiljana Brkić, Boris Milašinović, Mirta Baranović [14], Li-Chen Cheng, Wei Li, Judy C.R. Tseng [13].

Особый интерес вызывает обзор систем автоматизированной оценки письменных работ (AWE) или автоматизированной оценки эссе (AES), представленный в исследовании Shuai Zhang [21], анализ веб-платформ коллегиального оценивания в статьях José

Таблица 1

Сопоставление характеристик российских автоматизированных платформ оценки компетенций

№ п/п	Наименование платформы	Степень автоматизации	Сфера применения	Тип оцениваемых компетенций	Оценочные средства/методы оценивания	Способность реально выявлять профессиональные умения и навыки
1	2	3	4	5	6	7
1	Платформа АНО ВО «Университет Иннополис»	Полная	Ассесмент и образование	Soft, hard	Тесты. Кейсы	+
2	Компьютерная система оценки компетенций «Ресурс-К»	Полная	Ассесмент и образование	Soft	Психометрические тесты	–
3	Proaction.pro	Полная	Ассесмент и образование	Soft	Оценка методом «360 градусов»	–
4	Инновационные инструменты оценки и развития руководителей SberQ	Частичная	Ассесмент	Soft	Тестирование. Интервьюирование. Симуляция	–
5	SHL	Полная	Ассесмент	Soft	Психометрические тесты. Опросники. Оценка методом «360 градусов». Тесты способностей. Деловые игры	–
6	ИТ-платформа CDTO.WORK РАНХиГС	Полная	Ассесмент	Soft, hard	Тесты. Кейсы. Опросники. Интервьюирование	–
7	Яндекс. Сервис «Диагностика технических навыков для разработчиков и аналитиков»	Частичная	Ассесмент	Hard	Тесты. Профессиональные задачи. Техническое собеседование	+
8	Talent Q	Полная	Ассесмент	Soft	Тесты.	–
9	HR Metrics	Полная	Ассесмент	Soft	Оценка методом «360 градусов» по «7S» Онлайн ассесмент. Карточная бизнес-игра	–
10	1С: оценка персонала	Полная	Ассесмент	Soft, hard	Оценка методом «360 градусов». Психологическое тестирование. Конструктор тестов знаний и навыков. Оценка сотрудников по КРІ. Проектирование управленческих и проектных команд по методологиям Р. Белбина, Т. Ю. Базарова, Д. Кейрси	+
11	Mirapolis	Полная	Ассесмент	Soft, hard	Оценка методом «180» и «360 градусов» Тесты.	–

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7
12	StartExam	Полная	Ассесмент	Soft	Оценка методом «360 градусов»	–
13	3D-тренажеры корпорации «Диполь» (монтаж и проверка работоспособности расчетного поста учета электроэнергии 0,4 кВ с измерительными трансформаторами тока)	Полная	Ассесмент и образование	Hard	Практическое задание и 3D-тренажер. Метод оценивания: практическая работа	+
14	Федеральный интернет-экзамен для выпускников бакалавриата (ФИЭБ)	Полная	Образование	Soft, hard	Тесты. Кейсы	+
15	Цифровой центр оценки квалификации	Частичная	Ассесмент	Hard	Тесты. Кейсы. Симуляция	+
16	Платформа для оценки кандидатов и сотрудников Linkis (ЭКОПСИ)	Частичная	Ассесмент	Soft, hard	Опрос «90/180 градусов». Тесты. ProfAssessment/ Task Based Assessment. Кейсы. Интервью по компетенциям. Турниры проф. мастерства/оценочные конференции	+
17	Wakeup или Proaction	Частичная	Ассесмент	Soft	Тесты. Кейсы	–
18	360onlinetool	Полная	Ассесмент	Soft	Оценка методом «360 градусов»	–
19	Систем управления персоналом БОСС-Кадровик	Частичная	Ассесмент	Soft, hard	Ассесмент-центр, экспертная оценка, тестирование, анкетирование, кейсы, отчет по проекту	+
20	RG-Soft: ассесмент-центр (RG-Soft: оценка 360)	Частичная	Ассесмент	Soft, hard	Ассесмент-центр, групповая дискуссия, презентация, кейс, деловая игра, интервью по компетенциям	+
21	iSpring Learn	Полная	Ассесмент	Soft	Оценка методом «360 градусов»	–
22	HR-UP	Частичная	Ассесмент	Soft	Ассесмент-центр, Оценка методом «360 градусов». Тест. Пульс-опросы. Метод парных сравнений. Опросники	–
23	Ассесмент центр IDT (iQКнопка)	Частичная	Ассесмент	Soft, hard	Ассесмент-центр: анкетирование и/или собеседование с ассесором	–

Carlos G. Ocampo, Ernesto Panadero [16] и Thomas Staubitz, Dominic Petrick, Matthias Bauer, Jan Renz, Christoph Meinel [20], а также описание автоматизированной системы оценки компетенций в рамках групповой дискуссии в работе Kim Man Dol [12].

Результаты и обсуждение

Для достижения поставленной цели исследования нами был проведен сравнительный анализ российских автоматизированных платформ оценки компетенций. Выбор платформ осуществлялся в соответствии с двумя критериями: популярность и/или представленность платформы в Реестре российского программного обеспечения. Таким образом, объектом исследования стали 23 автоматизированные платформы, включая и нашу разработку — автоматизированную платформу оценки компетенций АНО ВО «Университет Иннополис».

За основу сравнительного анализа платформ были взяты наиболее важные, на наш взгляд, параметры: степень автоматизации, сфера применения, тип оцениваемых компетенций, оценочные средства и методы

оценивания, способность выявлять профессиональные умения и навыки. Результаты сравнительного анализа представлены в табл. 1.

На основе анализа и обобщения информации об автоматизированных платформах оценки компетенций нами предложена их классификация. Данная классификация включает в себя 7 оснований:

- По характеру предмета оценивания:
 - узкопредметные (оценивают только один параметр, например, уровень знаний или навыков);
 - широкопредметные (оценивают несколько параметров, такие как уровень знаний, навыков, мотивацию и личные качества);
- По сфере применения:
 - ассесментные;
 - образовательные;
 - универсальные;
- По типу оцениваемых компетенций:
 - hard-ориентированные;
 - soft-ориентированные;
 - универсальные;

4. По функциональным возможностям:
 - 1) исключительно оценивающие платформы — это системы, которые предназначены только для сбора и анализа данных об образовательных достижениях респондентов. Они помогают оценить текущий уровень знаний и навыков, а также выявить области, требующие дополнительного внимания;
 - 2) оценочно-прогностические платформы, которые помимо оценки текущих компетенций, также предоставляют возможность прогнозирования будущих результатов на основе ранее полученных данных и моделирования поведения респондентов. Эти системы позволяют определить потенциальные трудности и проблемы, с которыми может столкнуться респондент в процессе обучения, и разработать индивидуальные стратегии для их преодоления;
 - 3) оценивающие компетенцию целиком, т. е. платформы, позволяющие выявлять один из уровней компетенции;
 - 4) оценивающие компетенцию как целиком, так и по отдельному уровню, т. е. при формировании оценочной сессии на платформе выбирается целевой уровень сформированности компетенций, который и будет отдельно оценен;
5. По степени автоматизации:
 - 1) частично автоматизированные (оценка осуществляется с участием человека);
 - 2) полностью автоматизированные (используют алгоритмы машинного обучения);
6. По типу оценочных средств:
 - 1) опросные;
 - 2) тестовые;
 - 3) кейсовые;
 - 4) симуляционные;
 - 5) комбинированные;

7. По способу оценивания:
 - 1) непосредственно-оценивающие аттестуемого;
 - 2) опосредованно-оценивающие (например, метод 360);
 - 3) комбинированные.

Сравнительный анализ российских автоматизированных платформ оценки компетенций и, в частности, данные, приведенные в табл. 1, позволяют утверждать, что платформа АНО ВО «Университет Иннополис» отличается от других подобных систем тем, что, будучи универсальной с точки зрения сферы применения и ориентированной на оценку как soft-, так hard-компетенций, является единственной способной диагностировать профессиональные умения и навыки полностью в автоматизированном режиме. Сравнение автоматизированных платформ оценки компетенций также позволило выделить ряд других особенностей платформенного решения АНО ВО «Университет Иннополис».

Автоматизированная платформа оценки компетенций, разработанная АНО ВО «Университет Иннополис», представляет собой систему, состоящую из пяти взаимосвязанных модулей, которые условно можно обозначить следующим образом:

- 1) инструментальный модуль;
- 2) профильный модуль;
- 3) управляющий модуль;
- 4) оценочный модуль;
- 5) аналитический модуль.

Взаимодействие модулей рассматриваемой платформы представлено на рис. 1.

Инструментальный модуль включает в себя матрицу компетенций, представленную сферами компетенций, каждая из которых состоит из перечня соответствующих компетенций и описания уровней их сформированности. Согласно матрицы компетенций разработан фонд оценочных средств (ФОС), который интегрируется в инструментальный модуль и состоит

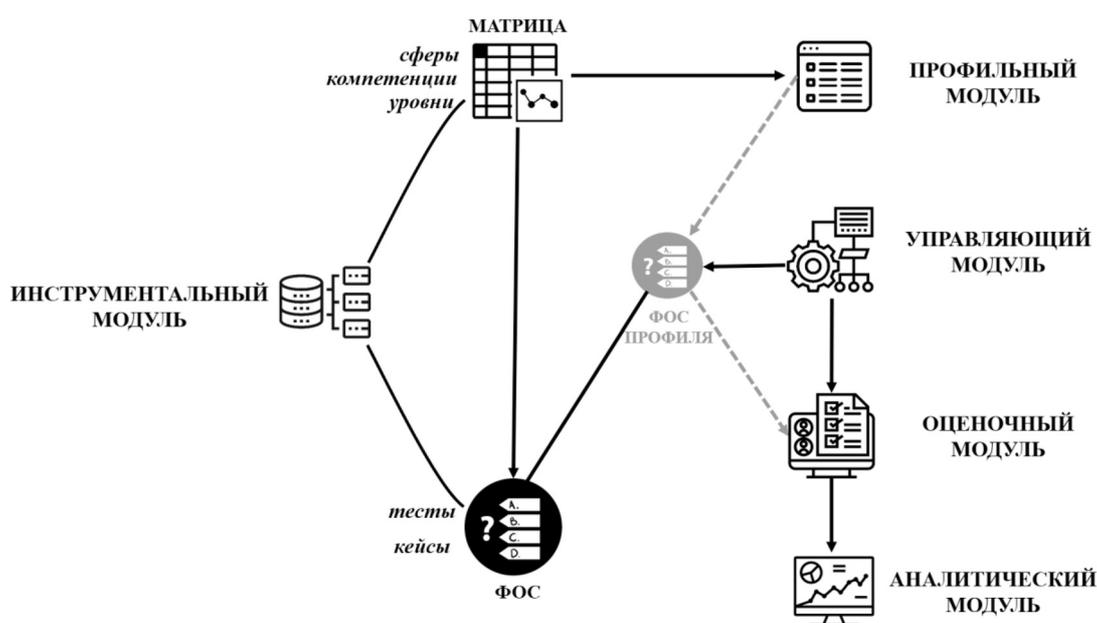


Рис. 1. Модель автоматизированной платформы оценки компетенций, разработанная АНО ВО «Университет Иннополис»

из тестов и кейсов, ориентированных на выявление сформированности знаний и умений, а также владения опытом профессиональной деятельности.

На основе матрицы компетенций в профильном модуле формируется профиль компетенций из определенной сферы. Именно данный профиль подлежит оценке, в связи с чем из общего фонда оценочных средств автоматизированной платформой выбираются те тесты и кейсы, которые соответствуют конкретному профилю компетенций.

После того, как платформой выбран комплекс оценочных средств, соответствующий профилю компетенций, задействуется управляющий модуль. Основной функцией управляющего модуля является создание сценариев оценки (ограничение времени оценивания, определение формата и количества выдачи заданий и т. д.). В целом, управляющий модуль создает определенные параметры оценочного модуля.

Оценочный модуль представляет собой набор инструкций и заданий, с которыми оцениваемый сталкивается непосредственно в процессе оценки его компетенций.

Аналитический модуль автоматически обрабатывает и визуализирует в виде диаграммы результаты оценивания уровня сформированности компетенций.

В соответствии с предложенной нами классификацией российских автоматизированных платформ оценки компетенций платформа АНО ВО «Университет Иннополис» относится:

- 1) по характеру предмета оценивания — к широко предметным, так как оценивает не только знания, но умения;
- 2) по сфере применения — к универсальным, поскольку возможно применение платформы и в рамках ассесмента, и в рамках аттестации обучающихся;
- 3) по типу оцениваемых компетенций — к универсальным, так как несмотря на то, что в данный момент платформа апробирована в статусе hard-ориентированной, ее технический потенциал позволяет ей быть и soft-ориентированной при наличии соответствующего заказа и разработки оценочных средств, способных выявлять уровень сформированности soft-компетенций;
- 4) по функциональным возможностям — к оценочно-прогностическим, в связи с тем, что платформа способна не только оценивать, но и определять зоны перспективного развития испытуемого, а также к оценивающим компетенцию как целиком, так и по отдельно выделенному уровню;
- 5) по степени автоматизации — к полностью автоматизированным, за счет отсутствия участия человека на всех этапах оценивания;
- 6) по способу оценивания — к непосредственно оценивающим, так как аттестуемый принимает личное участие в процессе оценивания;
- 7) по типу оценочных средств — к комбинированным, так как в процессе оценивания используются тестовые и кейсовые задания.

В качестве оценочных средств платформа АНО ВО «Университет Иннополис» включает 15 заданий

с высоким уровнем вариативности, из которых: 12 тестовых заданий (по 4 задания на каждый уровень проявления компетенции) и 3 кейсовых задания трех типов: «Кейс с шестью вариантами ответов», «Установление правильной последовательности», «Дерево вопросов».

Заключение

Анализ 23 российских автоматизированных платформ оценки компетенций позволяет утверждать следующее.

Во-первых, часть платформ позиционируется, как способная оценивать профессиональные компетенции, но разработчики при этом предлагают решение данной задачи на основе тестирования. Такой подход выглядит сомнительным, поскольку посредством тестовых заданий возможно определить уровень сформированности знаний, личностных качеств, когнитивных умений, но не профессиональных умений и навыков. Таким образом всего 39% исследованных платформ способны реально оценить уровень сформированности профессиональных компетенций целиком.

Во-вторых, 60% рассмотренных платформ относятся к категории полностью автоматизированных. Остальные платформы требуют человеческого участия в процедуре оценивания в качестве интервьюера или эксперта. Т.е. принцип автоматизации реализован в них частично.

В-третьих, только 17% платформ по сфере применения являются универсальными и могут быть использованы как в рамках ассесмента, так и аттестации обучающихся.

В-четвертых, 39% платформ позиционируются как способные комплексно оценивать и soft-, и hard-компетенции.

Анализ и обобщение российских автоматизированных платформ оценки компетенций позволил выявить их сильные и слабые стороны, а также определить возможности улучшения разработанной нами автоматизированной системы.

Преимущественными характеристиками исследованных автоматизированных платформ оценки компетенций, которые следует учесть при развитии платформенного решения АНО ВО «Университет Иннополис», являются следующие:

- виртуализация и симуляция реальных производственных процессов, которые реализованы корпорацией «Диполь» (3D-тренажеры (например, «Монтаж и проверка работоспособности расчетного поста учета электроэнергии 0,4 кВ с измерительными трансформаторами тока»)). Кроме того, заслуживает внимания использование интерактивной 3D-модели в рамках практического этапа экзамена на платформе Цифрового центра оценки квалификации;
- этапность процесса оценивания, предполагающая последовательное выполнение сначала теоретической части испытаний, а затем — практической. Такой подход к оцениванию реализован в платформах федерального Интернет-экзамена для

выпускников бакалавриата (ФИЭБ) и Цифрового центра оценки квалификации;

- комплексное использование разнообразных методов и средств оценивания, которое реализовано на платформах SHL, 1С: Оценка персонала, Цифрового центра оценки квалификации, ЭКОПСИ, систем управления персоналом БОСС-Кадровик, HR-UP.

Таким образом, автоматизированная платформа АНО ВО «Университет Иннополис» должна развиваться в сторону симуляции и виртуализации оценочных процедур; расширения вариативности средств оценивания; дифференцирования процесса оценивания на теоретический и практический этапы в рамках оценки профессиональных hard-компетенций.

Список использованных источников

1. Д. В. Иртегов, Т. В. Нестеренко, Т. Г. Чурина. Системы автоматизированной оценки заданий по программированию: разработка, использование и перспективы//Вестник НГУ. Серия: «Информационные технологии». 2019. Т. 17. № 2. С. 61-73. doi: 10.25205/1818-7900-2019-17-2-61-73.
2. K. Ali, N. Barhom, M. Duggal. Online Assessment Platforms: What is on Offer?//European Journal Of Dental Education. 27. 2022. 10.1111/eje.12807.
3. A. Jurane-Bremene. Digital Assessment in Technology-Enriched Education: Thematic Review//Education Sciences. 2023. 13 (5):522-522. doi: 10.3390/educsci13050522.
4. M. Bandtel, M. Baume, E. Brinkmann et al. (eds.). Digital Assessments in Higher Education — White paper of a Community Working Group from Germany, Austria and Switzerland, Berlin: Hochschulforum Digitalisierung, 2021.
5. B. Hass., C. Yuan., Z. Li. On the Automatic Assessment of Learning Outcome in Programming Techniques. 2019. 274-278. doi: 10.1109/ISKE47853.2019.9170370.
6. C. N. Blundell. Teacher use of digital technologies for schoolbased assessment: a scoping review, Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 2021. doi: 10.1080/0969594X.2021.1929828.
7. B. Cipriano, N. Fachada, P. Alves.. Drop Project: An automatic assessment tool for programming assignments//SoftwareX. 18. 2022. 101079. doi: 10.1016/j.softx.2022.101079.
8. C. Sauerwein., S. Oppl, G. Iris et al. Towards a Success Model for Automated Programming Assessment Systems Used as a Formative Assessment Tool//ITIcSE, Turku, Finland, June, 2023. doi: 10.1145/3587102.3588848.
9. S. Combéfis. Automated Code Assessment for Education: Review, Classification and Perspectives on Techniques and Tools//Software. 2022. 1 (1): 3-30. <https://doi.org/10.3390/software1010002>.
10. L. Freise, U. Bretschneider. Automated Assessment for Professional Skills — A Systematic Literature Review and Future Research Avenues//18th Internationale Tagung der Wirtschaftsinformatik, Paderborn, Germany. September 2023.
11. J. C. Paiva, J. P. Leal, Á. Figueira. Automated Assessment in Computer Science Education: A State-of-the-Art Review//ACM Trans. Comput. Educ. 22, 3, Article 34 (September 2022), 2022. 40 p. <https://doi.org/10.1145/3513140>.
12. Kim, Man, Dol. Manless on-line auto group discussion system for competency assessment. 2020.
13. C. Li-Chen, L. Wei, Judy C. R. Tseng. Effects of an automated programming assessment system on the learning performances of experienced and novice learners//Interactive Learning Environments, 31:8, 2023, 5347-5363. doi: 10.1080/10494820.2021.2006237.
14. I. Mekterovic, L. Brkic, B. Milasinovic, M. Baranovic.. Building a Comprehensive Automated Programming Assessment System//IEEE Access. 2020. P. 1-1. 10.1109/ACCESS.2020.2990980.
15. M. Tarek, A. Ashraf, M. Heidar, E. Eliwa. Review of Programming Assignments Automated Assessment Systems//2022 2nd International Mobile, Intelligent, and Ubiquitous Computing Conference (MIUCC), Cairo, Egypt, 2022. P. 230-237. doi: 10.1109/MIUCC55081.2022.9781736.
16. J. C. G. Ocampo, E. Panadero. Web-Based Peer Assessment Platforms: What Educational Features Influence Learning, Feedback and Social Interaction?/In: O. Noroozi, B. De Wever (eds). The Power of Peer Learning. Social Interaction in Learning and Development. Springer, Cham, 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29411-2_8.
17. P. Isaias, P. Miranda., S. Pifano. Framework for the analysis and comparison of e-assessment systems. 2019. 276-283.
18. M. Shavrovskaya, A. Peshka. The Analysis of the Online Platforms for Evaluating the Students' Supra-Professional Competencies. 2021. doi: 10.1007/978-981-16-0953-4_94.
19. S. Geiss, T. Jentzsch, N. Wild, C. Plewnia. Automatic Programming Assessment System for a Computer Science Bridge Course — An Experience Report//2022 29th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC), Japan, 2022. P. 527-536. doi: 10.1109/APSEC57359.2022.00074.
20. T. Staubitz, D. Petrick, M. Bauer et al. Improving the Peer Assessment Experience on MOOC Platforms. 2016. 389-398. doi: 10.1145/2876034.2876043.
21. S. Zhang. Review of automated writing evaluation systems//Journal of China Computer-Assisted Language Learning, Vol. 1 (Issue 1). 2021. P. 170-176. <https://doi.org/10.1515/jccall-2021-2007>.

References

1. D. V. Irtegov, T. V. Nesterenko, T. G. Churina. Automated assessment systems for programming tasks: development, use and prospects//Bulletin of the NSU. Series: «Information Technology». 2019. Vol. 17. № 2. P. 61-73.
2. K. Ali, N. Barhom, M. Duggal. Online Assessment Platforms: What is on Offer?//European Journal Of Dental Education. 27. 2022. 10.1111/eje.12807.
3. A. Jurane-Bremene. Digital Assessment in Technology-Enriched Education: Thematic Review//Education Sciences. 2023. 13 (5): 522-522. doi: 10.3390/educsci13050522.
4. M. Bandtel, M. Baume, E. Brinkmann et al. (eds.). Digital Assessments in Higher Education — White paper of a Community Working Group from Germany, Austria and Switzerland, Berlin: Hochschulforum Digitalisierung, 2021.
5. B. Hass., C. Yuan., Z. Li. On the Automatic Assessment of Learning Outcome in Programming Techniques. 2019. 274-278. doi: 10.1109/ISKE47853.2019.9170370.
6. C. N. Blundell. Teacher use of digital technologies for schoolbased assessment: a scoping review, Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 2021. doi: 10.1080/0969594X.2021.1929828.
7. B. Cipriano, N. Fachada, P. Alves.. Drop Project: An automatic assessment tool for programming assignments//SoftwareX. 18. 2022. 101079. doi: 10.1016/j.softx.2022.101079.
8. C. Sauerwein., S. Oppl, G. Iris et al. Towards a Success Model for Automated Programming Assessment Systems Used as a Formative Assessment Tool//ITIcSE, Turku, Finland, June, 2023. doi: 10.1145/3587102.3588848.
9. S. Combéfis. Automated Code Assessment for Education: Review, Classification and Perspectives on Techniques and Tools//Software. 2022. 1 (1):3-30. <https://doi.org/10.3390/software1010002>.
10. L. Freise, U. Bretschneider. Automated Assessment for Professional Skills — A Systematic Literature Review and Future Research Avenues//18th Internationale Tagung der Wirtschaftsinformatik, Paderborn, Germany. September 2023.
11. J. C. Paiva, J. P. Leal, Á. Figueira. Automated Assessment in Computer Science Education: A State-of-the-Art Review//ACM Trans. Comput. Educ. 22, 3, Article 34 (September 2022), 2022. 40 p. <https://doi.org/10.1145/3513140>.
12. Kim, Man, Dol. Manless on-line auto group discussion system for competency assessment. 2020.
13. C. Li-Chen, L. Wei, Judy C. R. Tseng. Effects of an automated programming assessment system on the learning performances of experienced and novice learners//Interactive Learning Environments, 31:8, 2023, 5347-5363. doi: 10.1080/10494820.2021.2006237.
14. I. Mekterovic, L. Brkic, B. Milasinovic, M. Baranovic.. Building a Comprehensive Automated Programming Assessment System//IEEE Access. 2020. P. 1-1. 10.1109/ACCESS.2020.2990980.
15. M. Tarek, A. Ashraf, M. Heidar, E. Eliwa. Review of Programming Assignments Automated Assessment Systems//2022 2nd International Mobile, Intelligent, and Ubiquitous Computing Conference (MIUCC), Cairo, Egypt, 2022. P. 230-237. doi: 10.1109/MIUCC55081.2022.9781736.
16. J. C. G. Ocampo, E. Panadero. Web-Based Peer Assessment Platforms: What Educational Features Influence Learning, Feedback and Social Interaction?/In: O. Noroozi, B. De Wever (eds). The Power of Peer Learning. Social Interaction in Learning and Development. Springer, Cham, 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29411-2_8.
17. P. Isaias, P. Miranda., S. Pifano. Framework for the analysis and comparison of e-assessment systems. 2019. 276-283.
18. M. Shavrovskaya, A. Peshka. The Analysis of the Online Platforms for Evaluating the Students' Supra-Professional Competencies. 2021. doi: 10.1007/978-981-16-0953-4_94.
19. S. Geiss, T. Jentzsch, N. Wild, C. Plewnia. Automatic Programming Assessment System for a Computer Science Bridge Course — An Experience Report//2022 29th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC), Japan, 2022. P. 527-536. doi: 10.1109/APSEC57359.2022.00074.
20. T. Staubitz, D. Petrick, M. Bauer et al. Improving the Peer Assessment Experience on MOOC Platforms. 2016. 389-398. doi: 10.1145/2876034.2876043.
21. S. Zhang. Review of automated writing evaluation systems//Journal of China Computer-Assisted Language Learning, Vol. 1 (Issue 1). 2021. P. 170-176. <https://doi.org/10.1515/jccall-2021-2007>.