

УПРАВЛЕНИЕ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

УДК 378.14: 004.891.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Статья поступила в редакцию 22.04.2022, в окончательном варианте – 30.04.2022.

Кунц Екатерина Юрьевна, Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 630102, Российская Федерация, г. Новосибирск, ул. Кирова, 86, начальник отдела дистанционного обучения, ORCID: 0000-0003-3903-4737, e-mail: kuntsey@sibgti.ru

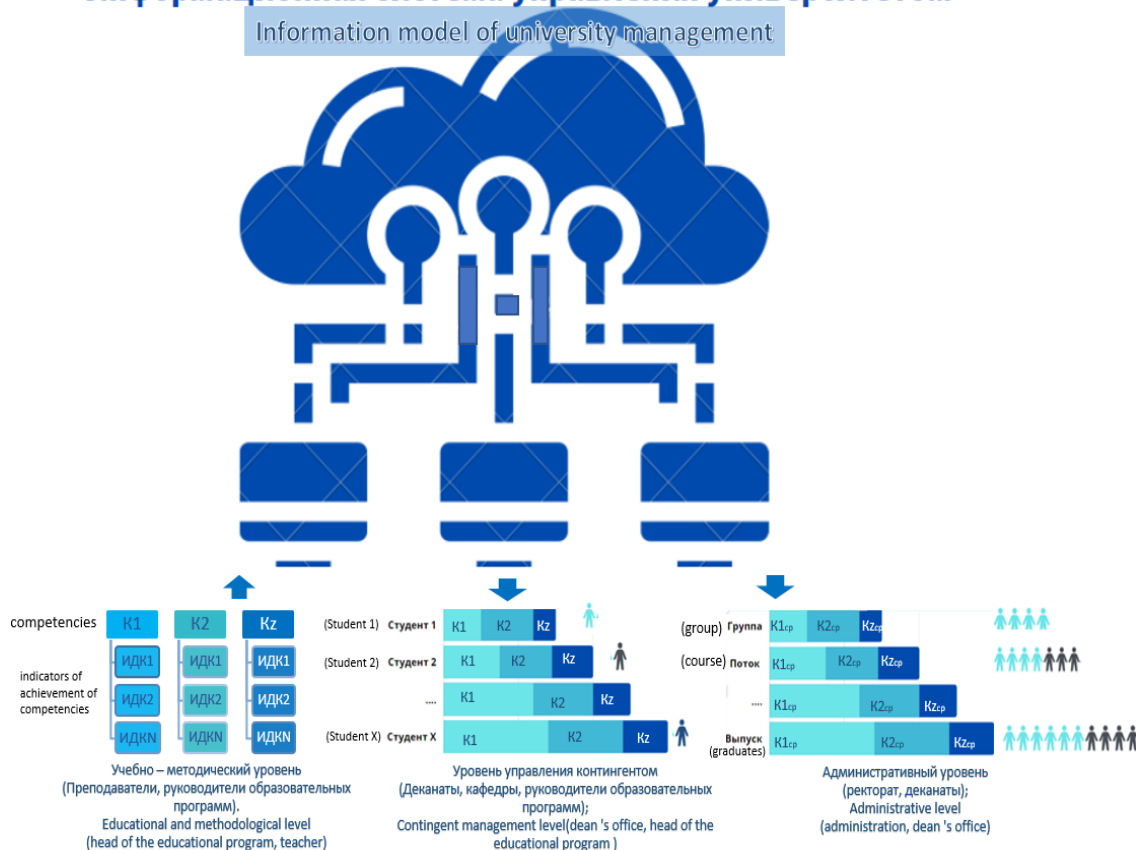
Лоژников Павел Сергеевич, Омский государственный технический университет, 644050, Российская Федерация, Омск, пр. Мира, 11, доктор технических наук, доцент, ORCID: 0000-0001-7878-1976, e-mail: lozhnikov@mail.ru

В данной работе представлена концепция единой информационной модели представления образовательных данных университета, которая будет способствовать формированию новых подходов к управлению на основе данных. В основе исследования авторы предлагают использовать в виде входящих данных измеряемые количественные и качественные показатели образовательного процесса на основе реализации компетентностной модели учетной информационной системы университета и оптимизационной модели построения набора индикаторов достижения компетенций. Такой способ изменения результатов обучения является уникальным и позволяет многие управленческие решения сделать более прозрачными и своевременными, а также поддерживать в актуальном состоянии портфолио студентов и выпускников университета.

Ключевые слова: информационная система управления университетом, компетенция, индикаторы достижения компетенций, компетентностная модель, модель построения индикаторов достижения компетенций, управляющие решения, уровень принятия решений, электронная информационная образовательная среда, подсистема управления обучением, учетная система, результаты обучения

Графическая аннотация (Graphical annotation)

Информационная система управления университетом



USING THE COMPETENCE MODEL OF AN EDUCATIONAL PROGRAM FOR MAKING MANAGERIAL DECISIONS IN AN EDUCATIONAL ORGANIZATION

The article was received by the editorial board on 22.04.2022, in the final version – 30.04.2022.

Kunts Ekaterina Yu., Siberian State University of Telecommunications and Information Science, 86 Kirov St., Novosibirsk, 630102, Russian Federation,

Head of Distance Learning Department, ORCID: 0000-0003-3903-4737, e-mail: kuntsey@sibguti.ru

Lozhnikov Pavel S., Omsk State Technical University, 11 Mira Ave., Omsk, 644050, Russian Federation, Doct. Sci. (Engineering), Associate Professor, ORCID: 0000-0001-7878-1976, e-mail: lozhnikov@mail.ru

This paper presents the concept of a unified information model for the presentation of educational data of the university, which will contribute to the formation of new approaches to data-based management. At the heart of the study, the authors propose to use measurable quantitative and qualitative indicators of the educational process in the form of incoming data based on the implementation of the competence model of the university's accounting information system and an optimization model for building a set of indicators of competence achievement. This method of changing learning outcomes is unique and allows many management decisions to be made more transparent and timelier, as well as to obtain a graduate portfolio for a potential employer.

Keywords: university management information system, competence, indicators of competence achievement, competence model, model of building indicators of competence achievement, management decisions, decision-making level, electronic information educational system, learning management subsystem, accounting system, learning outcomes

Введение. В настоящее время принятие управленческих решений в университетах становится возможным без опоры на агрегированные данные, собираемые из ключевых учетных информационных систем вуза. Каким бы ни был уровень автоматизации университета, его базовые процессы взаимодействия «преподаватель – студент», по требованиям федеральных государственных образовательных стандартов, должны происходить в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС). Поэтому в каждом вузе сегодня как минимум есть две подсистемы в составе ЭИОС:

1. Подсистема управления обучением (LMS) – программная среда для администрирования учебных курсов в рамках образовательного процесса.

2. Подсистема фиксации результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы (Учетная система).

В данной работе не важно, в каких программных продуктах реализуются вышеперечисленные подсистемы. Главное требование к реализации предлагаемого подхода к управлению на основе данных – это поддержка единой информационной модели представления образовательных данных университета.

Одна из главных управленческих задач в государственных университетах на сегодняшний день – управление нормой выпуска специалистов. Особенно остро эта задача стоит по направлениям подготовки ИТ-специалистов. В рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» к 2024 году ежегодно в России должно поступать на обучение по программам высшего образования в сфере информационных технологий 120 тыс. абитуриентов. Университетам в последние годы не отказывают в увеличении контрольных цифр приема (КЦП) по ИТ-направлениям. При этом зачастую падает качество подготовки выпускников и оставляет желать лучшего сохранность контингента. Причин этому множество. В данной работе предлагается подход для динамической оценки качества подготовки ИТ-специалистов в университетах с возможностью принятия корректирующих управленческих решений на разных уровнях.

Постановка задачи исследования. В качестве исходных данных, которые поступают в систему для принятия управленческих решений, используются универсальные признаки, которые формируются в ЭИОС. Данные признаки условно делятся на две большие группы: количественные и качественные.

К количественным относятся традиционные измеряемые показатели, связанные с движением контингента студентов в вузе (зачисленные, отчисленные, находящиеся в академическом отпуске). С точки зрения управления, можно было бы оперировать только количественными признаками. Модели такого типа очень широко применяются в системных исследованиях и отражают взаимосвязь трех компонентов: «входа», «процесса преобразования» и «выхода». При этом под «выходом» понимают то, что передается из системы во внешнюю среду или вновь поступает на «вход» образовательного учреждения и является итоговым результатом процессов преобразований [11, с. 28]. Таким образом, важными количественными показателями будут являться еще КЦП и количество выпускников как основной и конечный результат деятельности образовательной организации. Следует отметить, что второй показатель по своему содержанию есть не что иное, как выполненное государственное задание физических и (или) юридических лиц по подготовке специалистов, и в нашем случае определяет степень укомплектованности предприятий ИТ-специалистами.

С количественными признаками, как правило, не возникает проблем с точки зрения их фиксации в ходе образовательного процесса, но следует понимать, что данная группа признаков ограничена уровнем статистической обработки внесенных оператором оценочных данных и формирования отчетов. На сегодняшний день большинство вузов научились оперировать этой группой признаков, и на их основе руководители разных уровней в университетах принимают управленческие решения. При этом вопросы измерения

качества образовательной деятельности уходят на второй план. Этому способствует ряд обстоятельств. Во-первых, количество различных конкурсов, отчетов, мониторингов, в которых участвуют университеты, ежегодно возрастает. При этом оценивать вузы по однозначно измеряемым признакам стало быстро и удобно. Во-вторых, однозначных универсальных методик по измерению качества образовательной деятельности, которые можно было бы внедрить в большинство университетов, пока нет. Поэтому возникают вопросы к объективности качественных показателей, которые университеты предоставляют в различных отчетах о результатах своей деятельности. Как следствие, мы наблюдаем снижение качества образовательной деятельности вузов из-за того, что они фокусируются на количественных показателях.

В данном исследовании предлагается использовать измеряемые качественные признаки, которые можно фиксировать в ходе освоения основной образовательной программы. К таким признакам делается попытка отнести уровень сформированности каждой из компетенций образовательной программы, по которой обучается студент. Этому способствуют разработанные в конце 2021 г. программы цифровой трансформации в университетах. Мероприятия этих программ направлены в том числе на модернизацию ЭИОС, информационных систем в вузах, что приближает реализацию построения компетентностной модели образовательной программы в режиме реального времени. Требования построения модели исходят из логики стандартов и дополнений к ним согласно современным тенденциям. Измеримость, учет и оценка компетенций, во-первых, способствует эффективной и своевременной корректировке траектории обучения будущих ИТ-специалистов, а во-вторых, повышению уровня качества образовательной и управленческой деятельности в вузах.

В учетных системах университетов сохраняются оценки по дисциплинам, которые принимают значения: «2 – неудовлетворительно», «3 – удовлетворительно», «4 – хорошо», «5 – отлично». Конечно, они также относятся к качественным признакам, но в них, безусловно, есть доля субъективности. Оценки по дисциплинам выставляются чаще всего преподавателями, которые сами же преподают данную дисциплину. В учетных системах не учитывается вес оценки по той или иной дисциплине. Например, «5» по дисциплине преподавателя, у которого средняя оценка для всех студентов потока 3,6, будет иметь более высокий вес, чем у того, где средняя 4,9. Аналогичная картина может складываться и по результатам ЕГЭ. Наблюдается, что ежегодно средний балл ЕГЭ по предметам может колебаться в зависимости от сложности заданий. Таким образом, качественные признаки из-за своей неполноты представления (фиксации) в учетных системах университетов превращаются в количественные.

Цифровая трансформация стимулирует образовательный процесс к вызовам внешних изменений путем применения адаптивных систем и создание условий для реализации построения актуальной в режиме реального времени компетентностной модели образовательной программы. Требования построения модели исходят из логики стандартов и дополнения к ним согласно современным тенденциям. Измеримость, учет и оценка компетенций должны способствовать эффективности траектории развития кадров, постижение актуального набора компетенций должно способствовать повышению в должности, в том числе управленческой деятельности.

В настоящей работе предлагается универсальный метод оценивания результатов обучения в компетентностной модели.

Проблемой оценивания результатов обучения в последние годы активно занимаются исследователи как в России (А.В. Хуторской, О.Е. Пермяков, С.В. Минькова, В.П. Беспалько, И.Д. Рудинский и др.), так и за рубежом (W. Huttmacher, J. Wilkerson и др.). Ни у кого из них нет сомнений в возможности измерения результатов обучения через сформированность компетенций. Однако если при проектировании основной образовательной программы влияние субъективности не является очевидным, то при оценивании ее освоения фактор субъективизма становится критическим, так как результат оценивания непосредственно наблюдаем и используется, зачастую в неизменном виде, в задачах управления развитием образовательных и трудовых ресурсов. К тому же в задаче оценивания имеет место множественная нечеткость, обусловленная влиянием человеческого фактора как на процедуру, так и на результат оценивания. Поэтому решение задачи оценивания результатов обучения с необходимостью влечет разработку методик и информационных технологий на основе методов и алгоритмов искусственного интеллекта, позволяющих эффективно обработать и учесть указанную нечеткость. Создание такого комплекса может выступить хорошей основой для построения методики управления образовательным процессом в высших учебных заведениях по заданному конечному результату.

Компетентностный подход. Построение и реализация компетентностной модели в учетной информационной системе университета – на сегодняшний день актуальная задача для вузов. Предлагается использовать оптимизацию компьютерной модели с помощью аппарата генетических алгоритмов в несколько стадий на уровнях состава и структуры отдельных компетенций [13]. На основе этой модели был предложен оригинальный подход к построению дескрипторной модели компетенции [6]. При этом компетенция рассматривается как структура элементарных результатов обучения типа знаний, умений и навыков (ЗУН), на которой определены индикаторы достижения компетенции (ИДК). Дескрипторы индикаторов определяются на описательном и структурном уровнях как композиция «Активность» – «Объект контроля» – «Эпитеты». Исходные данные для оценивания формируются на основе

экспертных суждений преподавателей, ответственных за контрольное испытание. В числе прочего указывается, что для каждой компетенции, состав которой, согласно федеральному государственному образовательному стандарту, формируется образовательной организацией, выполняется агрегирование множества её составляющих ЗУН в ИДК горизонтальным либо вертикальным способом. Построенная модель позволяет в автоматизированном режиме осуществить разработку оценочных средств определения выраженности индикаторов достижения компетенций, а также реализовать процедуру оценивания этой выраженности за счет применения аппарата нечеткой логики [9]. В модели используются классические механизмы нечеткой логики, исторически получившие наиболее широкое применение в системах нечеткого вывода и апробированные на задачах нечеткого управления в разных областях. Таким образом, для фиксации качественных показателей образовательной деятельности предлагается оптимизационная модель построения ИДК как третья, завершающая стадия оптимизации компетентностной модели (первые две стадии оптимизации которой рассмотрены в [3]).

Техника построения ИДК подробно представлена в [6]. Модель компетенции представляется в виде совокупности двухвершинных ориентированных графов $g((\Theta_k, \Theta_l), \Sigma_{kl}) \in G$, где $\Theta_k, \Theta_l \in \Theta$ – пара связанных ЗУН ($k \neq l$) из общего множества ЗУН компетенции, $\Sigma_{kl} \in \Sigma$ – ориентированная связь от Θ_k к Θ_l . Тогда рабочая структура i -й компетенции:

$$M_i = \{g_\alpha((\Theta_i\alpha_k, \Theta_i\alpha_l), \Sigma_i\alpha_{kl}), g_\beta((\Theta_i\beta_k, \Theta_i\alpha_l), \Sigma_i\beta\alpha_{kl}), g_\gamma((\Theta_i\gamma_m, \Theta_i\alpha_l), \Sigma_i\gamma\alpha_{ml}), \Sigma_{ji}\alpha\beta, \Sigma_{ij}\alpha\beta\}, \quad (1)$$

$$g_\alpha, g_\beta, g_\gamma \in G_i, \{g_\alpha\} \cap \{g_\beta\} \cap \{g_\gamma\} = \emptyset.$$

Здесь, по аналогии с базовой моделью (1): M_i – структурная модель i -й компетенции; $\Theta_i\beta_k, \Theta_i\alpha_l$ и $\Theta_i\gamma_m$ – соответственно базовый, образующий и дополнительный ЗУН; $\Sigma_i\alpha_{kl}$ – ориентированная связь от $\Theta_i\alpha_k$ к $\Theta_i\alpha_l$; $\Sigma_i\beta\alpha_{kl}$ и $\Sigma_i\gamma\alpha_{ml}$ – ориентированная связь соответственно от $\Theta_i\beta_k$ и от $\Theta_i\gamma_m$ к $\Theta_i\alpha_l$ (обратная связь запрещена); g_α – двувершинные графы, представляющие ядерные связи; g_β и g_γ – двувершинные графы, связывающие периферийные компоненты с ядром; $\Sigma_{ji}\alpha\beta$ – входящая внешняя связь, привносящая в структуру i -й компетенции базовый ЗУН как копию образующего ЗУН j -й компетенции, $\Sigma_{ij}\alpha\beta$ – исходящая внешняя связь, транслирующая образующий ЗУН из ядра i -й компетенции в структуру j -й компетенции в качестве базового ЗУН. Дополнительные ЗУН $\Theta_i\gamma$ обеспечивают освоение образующих и в односторонних связях с ними составляют основу компетенции, а входящие в нее ЗУН называются основными. В [2] доказано, что такой системный подход позволяет адекватно оценивать сформированность компетенций обучающихся.

Оптимизационная модель построения набора ИДК. Данная модель также строится в соответствии с моделью (1). В основу ИДК ложится произвольный j -й базис $V_{ij} \in B_i$ i -й компетенции как связанная подструктура ЗУН, определенная на модели (1) и выражающая субспособность как агрегатную часть компетенции. Минимальное число ИДК определяется мощностью множества учебных дисциплин, формирующих i -ю компетенцию: $N_{I_{\min}} = |P_i|$. Максимальное число ИДК определяется максимальным числом базисов компетенции: $N_{I_{\max}} = |B_i|$. Также выдвигается требование покрытия всеми ИДК основы i -й компетенции: $\bigcup_{k=1}^{N_I} \Theta_{ik}^I = \Theta_i\alpha \cup \Theta_i\gamma$.

В основу модели положен классический генетический алгоритм со структурой, подобной модели в статье [6], с бинарным матричным кодированием хромосомы. Хромосома кодирует набор ИДК i -й компетенции. Число столбцов $m = |\Theta_i|$, число строк $n \in [N_{I_{\min}}, N_{I_{\max}}]$. Ген с координатами (k, j) единичным значением задает наличие j -го ЗУН ($j = \overline{1, m}$) в структуре k -го ИДК ($k = \overline{1, n}$).

В качестве исходных данных принимаются трудовые функции, выбранные из справочника сообразно запросам рынка труда, а также характеристики учебных дисциплин, определяемые наборами ЗУН и ключевых слов. Вводятся параметры и ограничения генетических операторов. Определяются ограничения на моделирование состава и структуры каждой компетенции и компетентностной модели в целом. В результате на выходе образуется компетентностная модель, структурированная оптимальным образом наборами индикаторов достижения компетенций. Программная реализация данной модели официально зарегистрирована [8, 10]. Оптимизационная модель построения набора достижения компетенций описана в [1].

Реализации построения компетентностной модели в ЭИОС. Реализация построения компетентностной модели обучающегося в ЭИОС позволит накапливать достаточно большие объемы данных о динамике обучения студентов, что в дальнейшем будет способствовать реализации методов и алгоритмов для интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в университете. В дальнейшем предлагается выделить три уровня управления для принятия решений:

- 1) административный (ректорат, деканаты);
- 2) управления контингентом (деканаты, кафедры, руководители образовательных программ);
- 3) учебно-методический (преподаватели, руководители образовательных программ).

При таком подходе каждый из перечисленных выше уровней представляет собой подсистему управления в иерархии всей системы управления вузом. При этом учтено, что количественные и качественные признаки более высокого уровня слагаются из количественных и качественных признаков входящих в нее подсистем управления более низких уровней.

Идея использования компетентностной модели образовательной программы для принятия управленческих решений в университетах заключается в том, что на каждом уровне нужно оперировать разными группировками признаков. В настоящей работе предлагается использовать признаки, которые определяют уровень сформированности набора компетенций образовательной программы для каждого студента. Данные признаки имеют одну и ту же природу, но на каждом уровне могут масштабироваться, по аналогии с количественными показателями в учетной системе университета (табл.).

Таблица – Масштабирование и периодичность фиксации количественных показателей в зависимости от уровня принятия решения

Количественные показатели	Диапазон масштабирования	Уровни принятия решений	Периодичность фиксации показателя
Общее количество обучающихся	вуз	Административный	по запросу
	направление	Управления контингентом	по запросу
	профиль (группа)	Учебно-методический	по запросу
Набор студентов	вуз	Административный	1 раз в год
	направление	Управления контингентом	1 раз в год
	профиль (группа)	Учебно-методический	1 раз в год
Количество студентов по курсам	вуз	Административный	по запросу
	направление	Управления контингентом	по запросу
	профиль	Учебно-методический	по запросу
Перевод с курса на курс (количество переведенных студентов)	вуз	Административный	2 раза в год
	направление	Управления контингентом	2 раза в год
	профиль (группа)	Учебно-методический	2 раза в год
Количество отчисленных студентов по инициативе образовательной организации (неуспеваемость)	вуз	Административный	2 раза в год
	направление	Управления контингентом	2 раза в год
	профиль (группа)	Учебно-методический	2 раза в год
Количество отчисленных студентов по собственному желанию	вуз	Административный	по запросу
	направление	Управления контингентом	по запросу
	профиль (группа)	Учебно-методический	по запросу
Общее количество преподавателей	вуз	Административный	1 раз в год
	направление	Управления контингентом	1 раз в год
	профиль	Учебно-методический	1 раз в год
Общее количество преподавателей	вуз	Административный	1 раз в год
	направление	Управления контингентом	1 раз в год
	профиль	Учебно-методический	1 раз в год
Общее количество преподавателей штатных	вуз	Административный	1 раз в год
	направление	Управления контингентом	1 раз в год
	профиль (группа)	Учебно-методический	1 раз в год
Общее количество преподавателей внешних совместителей	вуз	Административный	1 раз в год
	направление	Управления контингентом	1 раз в год
	профиль (группа)	Учебно-методический	1 раз в год
Количество выпускников	вуз	Административный	по запросу
	направление	Управления контингентом	по запросу
	профиль (группа)	Учебно-методический	по запросу
Количество образовательных программ, по которым осуществляет свою деятельность образовательная организация	вуз	Административный	1 раз в год
	институт (деканат)	Управления контингентом	1 раз в год
	кафедра	Учебно-методический	1 раз в год

Для фиксации качественных показателей необходимо, чтобы на нижнем учебно-методическом уровне, который опирается на подсистему LMS, происходила оценка знаний конкретного студента (рис.). Здесь управленческие решения принимают руководители образовательных программ и преподаватели. Далее на уровне управления контингентом результаты студентов уже усредняются в группы. На этом уровне управленческие решения принимают деканы, заведующие кафедрами, реже – руководители образовательных программ. На административном уровне, как правило, настраиваются различные отчеты, фильтры, необходимые для поддержки принятия тактических и стратегических управленческих решений администрации университета.

В ЭИОС большинства университетов пока не реализована интеграция LMS, где происходит настройка учебных курсов в рамках образовательного процесса, с учетными системами. Но в ближайшей перспективе ведущие университеты России с разной степенью проникновения выполняют эту интеграцию, реализуя свои программы цифровой трансформации. В идеальном случае, цифровые фонды оценочных средств, электронные лабораторные практикумы, тренажеры и т.п. должны производить оценку достижения соответствующих ИДК через дескрипторы, а они, в свою очередь, – сформировывать компетенции. Возможно также задавать вес V_i для каждого ИДК_и соответствующей компетенции. Если количество ИДК в компетенции равно N , то по умолчанию вес может быть рассчитан как $V_i = 1/N$. Но методисты могут и самостоятельно задавать этот параметр, если считают, что ИДК неравнозначны.

В представленном исследовании предлагается использовать следующую шкалу для достижения каждого ИДК: «0 – не сформирован», «0,5 – низкий», «0,75 – средний», «1 – высокий». Можно также измерять ИДК в интервальных оценках, в зависимости от программной реализации этих механизмов в LMS. Таким образом, компетенция будет считаться сформированной, когда все включенные в нее индикаторы будут достигнуты на определенном этапе обучения. В данной шкале измерений максимальное значение, свидетельствующее о сформированности компетенции, равно 1.

На рисунке, в нижней его части, представлена схема «включения» индикаторов для набора из Z компетенций соответствующей образовательной программы.

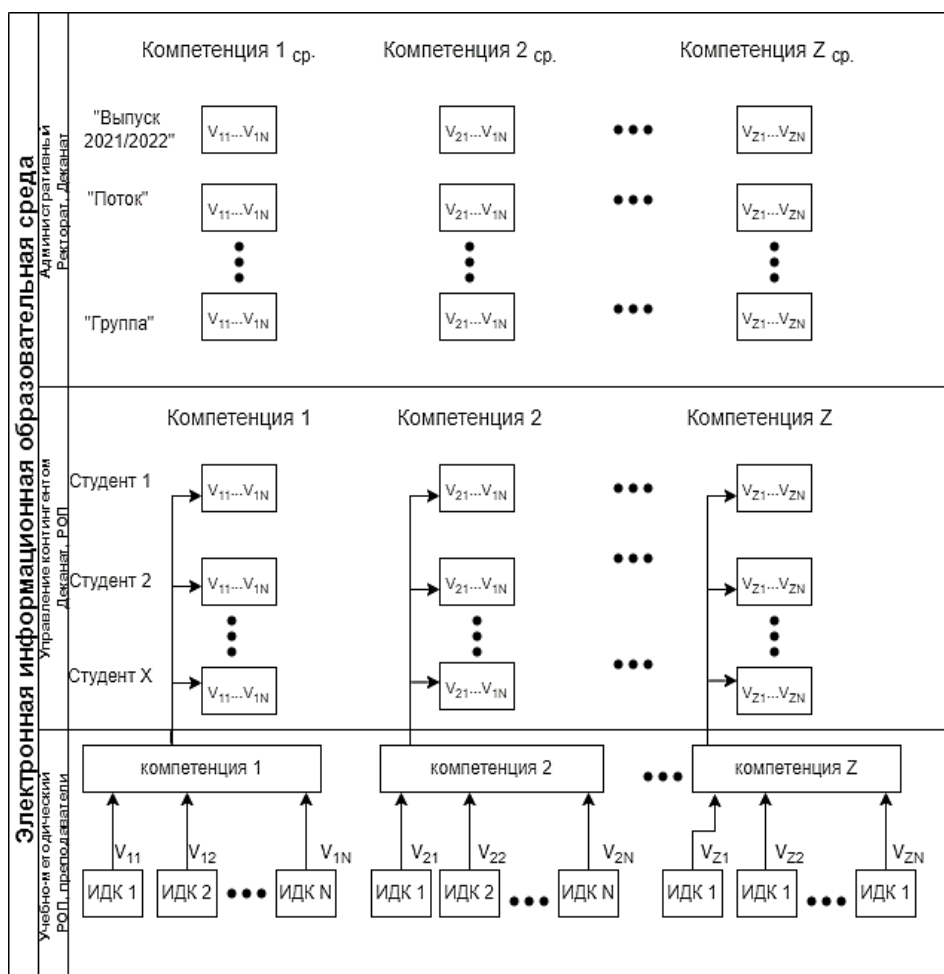


Рисунок 1 – Схема реализации построения компетентностной модели обучающегося в ЭИОС

Преимущества поддержки компетентностной модели в учетной системе университета в отличие от хранения оценок по дисциплинам образовательной программы заключаются в следующем:

1. Компетенция может формироваться несколькими дисциплинами через оценочные средства разных преподавателей.

2. Компетенции лучше раскрывают определенные способности и личные качества студентов, которые как раз больше интересуют работодателей. Можно отслеживать динамику формирования определенной компетенции у студентов в течение всего периода обучения в университете.

3. Набор компетенций может быть расширен. В данную модель легко может быть встроен механизм учета достижений студентов на факультативных занятиях, а также внеучебных мероприятиях. Каждая активность (мероприятие) может быть представлена в пространстве соответствующих ИДК.

Выводы. Концепция управления в вузе, описанная авторами в данной статье, представляет систему управления, понимания и поведения составляющих частей организации на всех уровнях иерархии системы управления. Такой подход управления по результатам сосредоточен на состоянии реального процесса управления, мотивации и квалификации руководителей, сотрудников и студентов. Особое внимание уделяется внешним и внутренним ситуационным факторам. Полученные при этом сведения служат основой определения желаемых результатов для разных уровней управления.

Внедрение и поддержка жизненного цикла набора компетенций студентов в ЭИОС университета позволяет многие управленческие решения сделать более прозрачными и своевременными. Высокие темпы развития ИТ-отрасли делают ее чувствительной к высокой квалификации специалистов. Основным источником пополнения ИТ-специалистов являются образовательные организации, которые в силу своей инертности на фоне динамического развития ИТ-отрасли просто не успевают подготовить ИТ-специалистов с таким набором и уровнем сформированных компетенций, которые необходимы для современного работодателя. На этом фоне предложенный подход позволяет использовать в оперативном управлении оценку качества подготовки ИТ-специалистов в университетах. У ответственных лиц за подготовку студентов по ИТ-направлениям от преподавателей до ректора появляется инструментарий для контроля и корректировки образовательных траекторий как отдельных студентов, так и целых групп (потоков).

Сегодня возникают сложности с привлечением и удержанием преподавателей по ИТ-дисциплинам в университетах. ИТ-специалисты не заинтересованы преподавать в вузах, так как на рынке труда ИТ-индустрия предлагает самые высокооплачиваемые рабочие места. Зачастую случаются «провалы» в подготовке целых студенческих групп по ключевым дисциплинам, из-за чего востребованные компетенции могут оказаться несформированными. Вовремя выявляя эти пробелы, например, руководитель образовательной программы может рекомендовать в таких случаях прохождение онлайн-курсов как преподавателям, так и студентам, чтобы повысить уровень сформированности соответствующих компетенций у обучающихся.

Таким образом, университеты получают реальную возможность контролировать количество и качество подготовки ИТ-специалистов, предоставлять работодателям объективное портфолио студентов и выпускников в части наборов сформированных компетенций за весь период обучения.

Библиографический список

1. Kunts, E. Multiparameter Optimization Model for Designing Competence Achievement Indicators / E. Kunts // 17th International Asian School-Seminar". – 2021. – P. 49–54.
2. Il'ina, T. Neoclassical Approach to Objectivization of Competency Assessment / T. Il'ina, V. Kanev, A. Polietaikin // International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences, SIBIRCON. – 2017. – P. 72–76.
3. Вольпян, Н. Модели компетенций. Международный опыт в ИТ-сфере // Рождение разума. – Москва : ЛЕНАНД, 2013.
4. Ильин, Д. Ю. Информационно-аналитический сервис формирования актуальных профессиональных компетенций на основе патентного анализа технологий и выделения профессиональных навыков в вакансиях работодателей / Д. Ю. Ильин, Е. В. Никульев, Г. Г. Бубнов, Е. О. Матешук // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2017. – № 2 (38). – С. 71–88.
5. Казакова, Е. И. Оценка универсальных компетенций студентов при освоении образовательных программ / Е. И. Казакова, И. Ю. Тарханова // Ярославский педагогический вестник. – 2018. – № 5. – С. 127–135.
6. Кулешова, Н. В. Методика разработки индикаторов достижения профессиональных компетенций и построения дескрипторной модели компетенций / Н. В. Кулешова, А. Н. Полетайкин // Качество высшего и среднего профессионального образования в условиях перехода на ФГОС нового поколения : материалы LX науч.-метод. конф. – Новосибирск : СибГУТИ, 2019. – С. 112–118.
7. Новиков, Д. А. Теория управления организационными системами / Д. А. Новиков. – 3-е изд. – Москва : Физматлит, 2012. – 604 с.
8. Патент на промышленный образец RU 120352. Схема организации цифрового фонда оценочных средств основной профессиональной образовательной программы / А. Н. Полетайкин, Н. В. Кулешова, Е. Ю. Кунц, В. В. Подколзин ; заяв. и правообл. ФГБОУ ВО «Кубанский гос. ун-т». – 2020. – Бюл. № 7.
9. Полетайкин, А. Н. Нечеткая дескрипторная модель оценивания выраженности индикаторов достижения компетенций / А. Н. Полетайкин, В. В. Подколзин, Н. В. Кулешова, Е. Ю. Кунц // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2019. – № 3 (47). – С. 55–69. – DOI: 10.21672/2074-1707.2019.47.3.055-069.
10. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ 2019664222 РФ. Программа для построения оптимального набора индикаторов достижения компетенции / А. Н. Полетайкин, Е. Ю. Кунц ; заяв. и правообл. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет». – Бюл. № 11 ; зарегистр. 01.11.2019.

11. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. – Режим доступа: <https://nekrasovspb.ru/doc/zakonobobrazovanii.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 15.03.2022).

12. Цифровая экономика РФ : официальный сайт Министерства цифрового развития и массовых коммуникаций России. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения: 04.04.2022).

13. Шевцова, Ю. В. Многоуровневая взвешенная оптимизация компетентностной модели профессиональной образовательной программы высшего образования / Ю. В. Шевцова, А. Н. Полетайкин, Л. Ф. Данилова // Информатизация образования и науки. – 2018. – № 4 (40). – С. 140–161.

References

1. Kunts, E. Multiparameter Optimization Model for Designing Competence Achievement Indicators. *17th International Asian School-Seminar*, 2021. P. 49–54.

2. Il'ina, T., Kanev, V., Polietaikin, A. Neoclassical Approach to Objectification of Competence Assessment. *International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences, SIBIRCON*, 2017, pp. 72–76.

3. Volpryan N. Modeli kompetentsiy. Mezhdunarodnyy opyt v IT-sfere [Models of competencies. International experience in the IT sphere]. *Rozhdeniye razuma* [The Birth of reason]. Moscow, LENAND Publ., 2013.

4. Ilin, D. Yu., Nikulchev, E. V., Bubnov, G. G., Mateshuk, E. O. Informatsionno-analiticheskiy servis formirovaniya aktualnykh professionalnykh kompetentsiy na osnove patentnogo analiza tekhnologiy i vydeleniya professionalnykh navykov v vakantsiyakh rabotodateley [Information and analytical service for the formation of relevant professional competencies based on patent analysis of technologies and the allocation of professional skills in employers' vacancies]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravleniye i vysokiye tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2017, no. 2 (38), pp. 71–88.

5. Kazakova, E. I., Tarkhanova, I. Yu. Otsenka universalnykh kompetentsiy studentov pri osvoyenii obrazovatelnykh program [Assessment of students' universal competencies in mastering educational programs]. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Bulletin], 2018, no. 5, pp. 127–135.

6. Kuleshova, N. V., Poletaykin, A. N. Metodika razrabotki indikatorov dostizheniya professionalnykh kompetentsiy i postroyeniya deskriptornoy modeli kompetentsiy [Methodology for the development of indicators for the achievement of professional competencies and the construction of a descriptor model of competencies]. *Kachestvo vysshego i srednego professionalnogo obrazovaniya v usloviyakh perekhoda na FGOS novogo pokoleniya : materialy LX nauchno-metododicheskoy konferentsii* [Quality of higher and secondary vocational education in the transition to a new generation of FGOS : proceedings of the LX Scientific Methodical Conference]. Novosibirsk, Siberian State University of Telecommunications and Information Science, 2019, pp. 112–118.

7. Novikov, D. A. *Teoriya upravleniya organizatsionnymi sistemami* [Theory of management of organizational problems]. 3rd ed. Moscow, Fizmatlit, 2012. 604 p.

8. Poletaykin, A. N., Kuleshova, N. V., Kunts, E. Yu., Podkolzin, V. V. *Patent na promyshlenny obrazets RU 120352. Skhema organizatsii tsifrovogo fonda otsenochnykh sredstv osnovnoy professionalnoy obrazovatelnoy programmy* [Industrial design patent RU 120352. Scheme of organization of the digital fund of evaluation funds of the main professional educational program] ; application and the copyright holder of the Kuban State University, 2020, bull. no. 7.

9. Poletaykin A. N., Podkolzin, V. V., Kuleshova, N. V., Kunts, E. Yu. Nechetkaya deskriptornaya model otsenivaniya vyrazhennosti indikatorov dostizheniya kompetentsiy [Fuzzy descriptor model for assessing the severity of indicators of competence achievement]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravleniye i vysokiye tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2019, no. 3 (47), pp. 55–69. DOI: 10.21672/2074-1707.2019.47.3.055-069.

10. Poletaykin, A. N., Kunts, E. Yu. *Svidetelstvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM 2019664222 RF. Programma dlya postroyeniya optimalnogo nabora indikatorov dostizheniya kompetentsii* [Certificate of the state registration of the computer program 2019664222 of the Russian Federation. A program for constructing an optimal set of indicators for achieving competence] ; application and the copyright of the Kuban State University, bull. no. 11 ; regist. 01.11.2019.

11. *Federal Law "On Education in the Russian Federation" dated 29.12.2012 no. 273-FZ*. Available at: <https://nekrasovspb.ru/doc/zakonobobrazovanii.pdf> (accessed 15.03.2022).

12. *Tsifrovaya ekonomika RF : ofitsialnyy sayt Ministerstva tsifrovogo razvitiya i massovykh kommunikatsiy Rossii* [Digital Economy of the Russian Federation : official website of the Ministry of Digital Development and Mass Communications of Russia]. Available at: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/> (accessed 04.04.2022).

13. Shevtsova, Yu. V., Poletaykin, A. N., Danilova, L. F. *Mnogourovnevaya vzveshennaya optimizatsiya kompetentnostnoy modeli professionalnoy obrazovatelnoy programmy vysshego obrazovaniya* [Multilevel weighted optimization of the competence model of the professional educational program of higher education]. *Informatizatsiya obrazovaniya i nauki* [Informatization of Education and Science], 2018, no. 4 (40), pp. 140–161.