

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Ю. С. Ризен, А. А. Захарова,

Институт кибернетики Национального исследовательского Томского политехнического университета,

М. Г. Минин,

Институт развития стратегического партнерства и компетенций

Национального исследовательского Томского политехнического университета

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДИАГНОСТИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ИТ-СФЕРЕ ДЛЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕЙ МОДЕРНИЗАЦИИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация

В статье рассмотрено, как непрерывное и интенсивное развитие сферы информационных технологий порождает актуальность проведения постоянной диагностики образовательного процесса, изменений в структуре и содержании образовательных программ, адаптации условий их реализации и формирования дополнительных компетенций у выпускников ИТ-направлений подготовки.

Ключевые слова: диагностика, мониторинг, информационные технологии, информатизация, подготовка кадров, методическая система, организация образовательного процесса.

Введение

В современном обществе сфера информационных технологий — это нечто большее, нежели самостоятельная отрасль народного хозяйства, поскольку она позволяет решить прикладные задачи в других отраслях промышленности. Именно эта черта способствует динамичному развитию, обновлению и приросту областей знаний в ИТ-сфере. Эта же особенность диктует условия подготовки ИТ-кадров в высших учебных заведениях: чтобы обеспечить актуальность знаний (исследований) и востребованность выпускников, университетам необходимо опережать развитие отрасли, уметь прогнозировать это развитие и плани-

ровать свою деятельность по подготовке кадров для ИТ-сферы с учетом выявленных тенденций. Кроме того, сфера информационных технологий является приоритетным направлением развития и имеет важное стратегическое значение как в области модернизации отечественного образования, так и в информатизации различных отраслей производства, что подтверждают документы [1, 2, 6–8].

Значительную роль в информатизации российской системы образования выполняет Академия информатизации образования (АИО), согласно документации которой ее деятельность развивается по четырем основным научным направлениям: информатизация обучения, информационное обслуживание

Контактная информация

Ризен Юлия Сергеевна, ст. преподаватель кафедры инженерной графики и дизайна Института кибернетики Национального исследовательского Томского политехнического университета; *адрес:* 634034, г. Томск, ул. Советская, д. 84/3, оф. 216; *телефон:* (3822) 60-61-29; *e-mail:* yulja_vit@tpu.ru

Захарова Алена Александровна, доктор тех. наук, доцент, зав. кафедрой инженерной графики и дизайна Института кибернетики Национального исследовательского Томского политехнического университета; *адрес:* 634034, г. Томск, ул. Советская, д. 84/3, оф. 216; *телефон:* (3822) 60-62-98; *e-mail:* zaa@tpu.ru

Минин Михаил Григорьевич, доктор пед. наук, профессор, профессор кафедры инженерной педагогики Института развития стратегического партнерства и компетенций Национального исследовательского Томского политехнического университета; *адрес:* 634034, г. Томск, ул. Усова, д. 7, оф. 350; *телефон:* (3822) 56-33-02; *e-mail:* minin@tpu.ru

Yu. S. Rizen, A. A. Zakharova, M. G. Minin,
National Research Tomsk Polytechnic University

USING TOOL OF DIAGNOSTICS OF CHANGING PARAMETERS OF TRAINING IN IT FIELD FOR OUTRUNNING MODERNIZATION OF METHODOICAL SYSTEM

Abstract

The article describes how continuous and intensive development of information technologies gives rise to the relevance of the permanent diagnostics of the educational process, changes in the structure and the content of educational programs, adaptation of the conditions of their implementation and the formation of additional competencies for graduates in IT sphere.

Keywords: diagnostics, monitoring, information technologies, informatization, training, methodical system, organization of educational process.

образования, разработка и сертификация средств информатики для образования, подготовка кадров. В соответствии с опубликованными АИО результатами деятельности, первые три указанные компоненты являются достаточно развитыми на сегодняшний день. Но все существующие разработки и технологии не охватывают в полной мере последнюю компоненту — подготовку кадров. По мнению экспертов, входящих в состав АИО, озабоченность поиском новых методов, форм и средств представления информации, способов оценки результатов обучения не позволяет добиться самого главного — согласованности развития методической системы с динамикой изменений в профессиональной среде. Это означает, что информатизация обеспечения образовательного процесса и контроля результатов развивается интенсивнее, чем информатизация в области управления образовательным процессом, создания инструментов диагностики и оценки эффективности подготовки кадров.

В связи с этим *предлагается инструмент диагностики состояния методической системы подготовки кадров на основе математических методов, который позволяет комплексно оценивать деятельность вуза с учетом особенностей развития ИТ-сферы.* Многопараметрический анализ, лежащий в основе инструмента, позволяет своевременно корректировать цели, результаты обучения, структуру и содержание образовательных программ, а также отслеживать динамику изменения показателей, осуществлять их прогноз и планирование. Актуальное внесение перечисленных изменений формирует адаптивную образовательную среду, отвечающую требованиям времени и мировым тенденциям развития отрасли.

Далее в статье описана основа инструмента диагностики, его применение, модернизация методической системы подготовки кадров в сфере информационных технологий на основе диагностики и ее результаты.

Математическая модель как основа инструмента диагностики состояния методической системы подготовки кадров

Возникает необходимость разработки аналитических методов решения поставленной задачи, что в упрощенном виде может быть представлено как управление моделью «черного ящика», которая включает в качестве входных параметров данные о востребованности образовательных программ, актуальности их структуры и содержания, условий реализации и т. д. Внутри «черного ящика» осуществляется диагностика и мониторинг показателей, на основании результатов которых на выходе формируется интегральная оценка эффективности подготовки выпускников. Полученная оценка отражает достоинства и недостатки организации образовательного процесса, позволяет планировать выполнение показателей и, как следствие, осуществлять изменение исходных данных. Таким образом, это позволяет своевременно обеспечивать необходимые изменения среды обучения, реализовывать актуальные и перспективные направления исследований и подготовки, выпускать востребованных и конкурентоспособных

специалистов и формировать тенденции развития ИТ-сферы в целом.

Математическая модель внутри «черного ящика» основана на использовании методов функционального анализа. Решение задачи таким способом позволяет сравнивать разнородные показатели — как качественные, так и количественные. Оценка качества принятия решения подразумевает введение некоей количественной характеристики. Задание функционалов качества позволяет перейти к формализации понятия о цели принятия решения. В многокритериальном случае, естественно, возникает множество целей, и для каждой из них возможна формализация, т. е. достижение того или иного оптимального значения [4]. Все показатели, определяющие эффективность деятельности образовательного учреждения, делятся на две группы — показатели потенциала и показатели результативности. На основе этой классификации стоит рассматривать также классификацию функционалов качества образовательного процесса.

Типичным подходом является сведение многокритериальной задачи к однокритериальной за счет определения нового функционала качества, включающего в себя в том или ином виде исходные функционалы, а также вычисляющего на их основе интегрированный показатель. Таким образом, интегрированное оценивание традиционно предполагает наличие этапа, связанного с объединением в одно целое ранее разнородных оценок с учетом их вклада в общую оценку. Однако часто наличие многокритериальности приводит к проблеме возможной несравнимости получаемых многокритериальных оценок. Такая несравнимость устраняется введением нескольких уровней «свертки» информации. В результате на выходе формируется комплексная оценка эффективности подготовки кадров в сфере информационных технологий, объединяющая в себе как качественные, так и количественные показатели с учетом значимости каждого из них. Подробное описание обработки разнородных показателей изложено в статье [4]. Это позволяет сравнивать получаемые многокритериальные оценки и определять наиболее сильные и слабые стороны в работе вуза по организации образовательного процесса в ИТ-сфере, а также планировать достижение показателей в контексте полученной интегральной оценки. Применение инструмента диагностики и результаты его использования представлены ниже.

Применение инструмента диагностики

Тестирование и апробация разработанного инструмента диагностики осуществлялись для оценки деятельности четырех университетов Западно-Сибирского региона на основе данных за последние несколько лет из отчетов о самообследовании. В результате был проведен сравнительный анализ эффективности подготовки выпускников: выявлены сильные и слабые стороны организации образовательного процесса в каждом из университетов; произведена оценка эффективности подготовки выпускников, показавшая в первой группе функционалов развитие потенциала и положительную динамику в деятельности университетов в целом. Вторая груп-

па функционалов, описывающих результативность деятельности вуза, позволила выявить показатели, которые следует усилить. Для наглядности ниже приведен пример результатов диагностики одного из университетов, где к сильным сторонам относятся показатели материально-технического обеспечения образовательного процесса (такие показатели потенциала, как материальная база вуза, социально-бытовая база вуза, и показатели результативности — доходы вуза от подготовки специалистов, полные расходы вуза), а к слабым сторонам относятся такие составляющие образовательного процесса, как работа с абитуриентами, организация научной деятельности, взаимодействие с внешней средой.

Трактовать результаты диагностики следует так:

- *в работе с абитуриентами*: низкие показатели потенциала контингента абитуриентов и результативности работы с абитуриентами свидетельствуют о несогласованности перечня направлений и формируемых образовательных трендов с направлениями развития отрасли, а также об отсутствии спланированной работы по довузовской подготовке;
- *в организации образовательного процесса*: низкий показатель соотношения докторов наук, профессоров и студенческого контингента и невысокий показатель результативности научной деятельности вуза означают недостаточную степень интеграции информационных технологий в образовании с научными технологиями;
- *во взаимодействии с внешней средой*: низкие показатели степени академической мобильности, степени участия вуза в совместной подготовке специалистов, результативности научной деятельности вуза информируют о том, что вхождение в единое мировое образовательное пространство, реализация совместных образовательных программ, грантов и т. д. являются затруднительными для университета на данный момент, а также показывают, что интеграция информационных технологий в образовании с производственными технологиями является очень слабой.

Состав методической системы определяется усовершенствованной двухконтурной моделью ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc.), которая включает в себя:

- 1 — потребности образовательной программы;
- 2 — цели образовательной программы;
- 3 — результаты;

- 4 — индикаторы оценивания;
- 5 — способы и средства оценивания;
- 6 — способы и средства обучения;
- 7 — организацию учебного процесса;
- 8 — оценку достижения результатов и целей.

Сопоставляя структуру и содержание этой модели с результатами диагностики, можно выделить три этапа в процессе подготовки кадров для ИТ-сферы (как показано на рисунке 1). Это позволит определить элементы методической системы, которые необходимо изменить.

Таким образом, с помощью инструмента диагностики были определены элементы методической системы подготовки кадров в сфере информационных технологий, требующие модернизации. К ним относятся: результаты обучения, структура и содержание образовательных программ и т. д.

Модернизация методической системы подготовки кадров в ИТ-сфере

Каждый из вышеперечисленных элементов должен определяться перспективами развития отрасли, соответствовать стратегическим направлениям информатизации и модернизации отечественного образования. В статье [5] был проведен анализ развития сферы информационных технологий в России и за рубежом: систематизированы и разделены на блоки направления подготовки кадров и научных исследований; на основе ФГОС, профессиональных стандартов и отчетов АПК ИТ выявлены особенности развития отрасли в РФ. С учетом этих особенностей и мировых тенденций развития ИТ-сферы к перспективным направлениям подготовки кадров в сфере информационных технологий в России авторы относят:

- разработку отечественных аппаратных платформ и оборудования;
- информационную безопасность;
- разработку мобильных приложений;
- проектирование, создание, внедрение и поддержку информационных систем;
- параллельные и распределенные вычисления;
- проектирование, создание и внедрение конвергентных систем;
- программную инженерию;
- разработку систем поддержки принятия решений, управления данными;
- создание искусственного интеллекта, интеллектуальных систем [5].

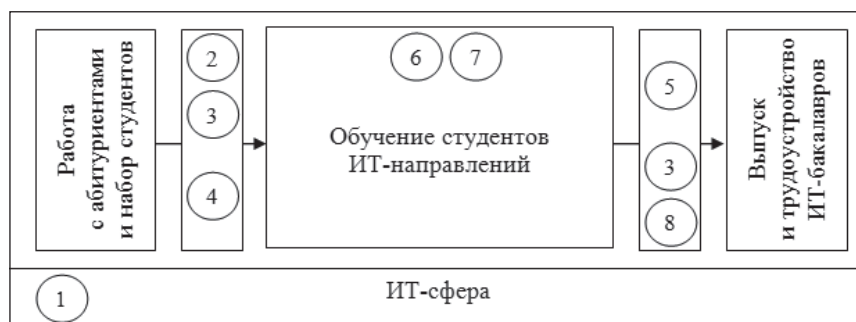


Рис. 1. Диаграмма: 1–8 — компоненты усовершенствованной двухуровневой модели ABET

Все вышеперечисленные особенности развития ИТ-сферы в РФ являются мощной базой для того, чтобы стать равноправной частью единого мирового образовательного и научного пространства. Чтобы использовать имеющийся потенциал, предлагаются следующие принципы проектирования и реализации образовательных программ, которые подробно раскрыты в работе [3]:

- междисциплинарность;
- системность;
- непрерывность;
- гибкость;
- уровневость.

Для применения этих принципов важно понимать, что области знаний взаимосвязаны и что понятия в одной области могут опираться на материал из другой или дополнять его. При проектировании образовательной программы следует закладывать сквозное понимание «глобальной идеи» использования информационных технологий.

Выпускники программ в сфере информационных технологий для достижения указанных результатов должны иметь фундаментальную подготовку, характерный стиль мышления и решения проблем, который возникает из опыта, полученного в ходе изучения предметной области и профессиональной практики. Формирование этих навыков напрямую зависит от организации образовательного процесса, содержания и условий реализации образовательной программы и формулировки планируемых результатов обучения.

Результаты модернизации методической системы подготовки кадров в ИТ-сфере

Предложенные изменения положительно повлияли на все стороны организации образовательного процесса. По результатам диагностики наиболее слабые показатели наблюдались в работе с абитуриентами, организации научной деятельности, взаимодействии с внешней средой. Поэтому результаты модернизации методической системы подготовки кадров в сфере информационных технологий следует рассматривать в контексте динамики изменения именно этих показателей.

Опираясь на сравнительные оценки и их анализ, руководство отдельного института или университета в целом может планировать работу с абитуриентами, прогнозировать конкурсную ситуацию на направления подготовки и управлять процессом набора студентов. Эти меры позволили повысить эффективность набора в рассматриваемом университете, что выразилось в повышении конкурса на ИТ-направления подготовки, смещении рейтинговых баллов поступающих (рис. 2) в большую сторону, расширении географии набора.

Анализ исследований в сфере информационных технологий университета (конференции, гранты, стартапы) доказывает (рис. 3), что модернизация методической системы, внедрение предложенных принципов и условий реализации образовательных программ, а также привлечение представителей профессиональной среды усиливают интеграцию инфор-

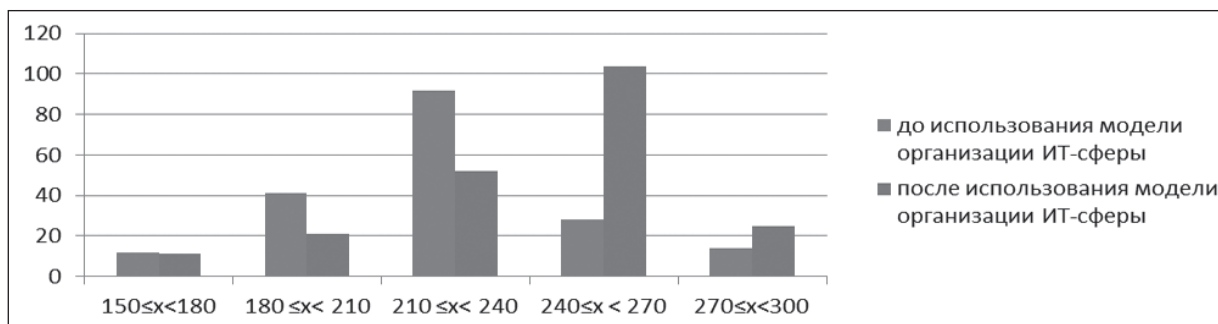


Рис. 2. Распределение рейтинговых баллов абитуриентов ИТ-направлений

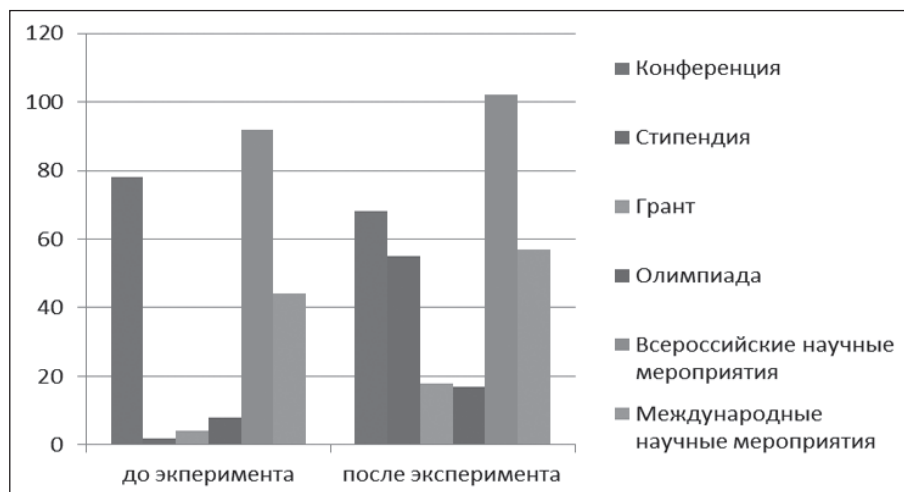


Рис. 3. Динамика изменения показателей исследовательской работы студентов

мационных технологий в образовании с научными и производственными. Результатами в организации научной деятельности являются: увеличение доли участников в научных мероприятиях, формирование олимпиадных направлений (робототехника, программирование и т. д.), увеличение количества полученных дипломов, стипендий и грантов. В показателях взаимодействия с внешней средой также наблюдается рост: увеличилась доля выпускников-бакалавров, трудоустраивающихся на предприятия, где была пройдена производственная практика (с 13,1 до 23 %); выросла доля выпускников, желающих поступить в магистратуру (с 7,5 до 27,4 %).

Положительные результаты опытно-экспериментальной работы дают основание считать, что корректировка целей, результатов обучения, структуры и содержания образовательных программ в сфере информационных технологий на основе полученных результатов диагностики способствует опережающей модернизации методической системы в соответствии со стратегическими направлениями информатизации и модернизации отечественного образования. Подтверждением этому служит динамика прироста показателей на всех этапах процесса обучения.

Заключение

В статье предложен инструмент диагностики состояния методической системы подготовки кадров, в основе которого реализуется математическая модель, позволяющая получить комплексную оценку разнородных показателей (как качественных, так

и количественных). Использование созданного инструмента позволяет на основе регулярной диагностики и непрерывного мониторинга показателей подготовки выпускников сформировать адаптивную образовательную среду с учетом особенностей и перспектив развития ИТ-сферы в России и повысить эффективность подготовки кадров.

Список использованных источников

1. Государственная программа «Информационное общество» (2011–2020 годы). <http://minsvyaz.ru/ru/activity/programs/1/>
2. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации. <http://economy.gov.ru/minrec/activity/sections/strategicplanning/concept/>
3. Ризен Ю. С. Результаты обучения и принципы формирования образовательных программ в ИТ-сфере // Вестник ТГПУ. 2017. № 1.
4. Ризен Ю. С., Захарова А. А., Минин М. Г. Математическое моделирование образовательного процесса в оценке качества деятельности вуза // Информационное общество. 2014. № 3.
5. Ризен Ю. С., Захарова А. А., Минин М. Г. Модель организации ИТ-сферы как основа опережающего образования // Высшее образование в России. 2017. № 1.
6. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года. <http://innovation.gov.ru/sites/default/files/documents/2014/5636/1238.pdf>
7. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации. <http://www.rg.ru/2008/02/16/informacia-strategia-dok.html>
8. Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года. <http://www.rg.ru/2013/11/08/tehnologii-site-dok.html>

НОВОСТИ

В Opera пробуют новые идеи на экспериментальном браузере Neon

В Opera Software выпустили Neon — концептуальный проект браузера будущего. Его главное отличие — вкладки расположены не сверху по горизонтали, а по вертикали справа. При этом каждая вкладка представлена круглой, а не прямоугольной пиктограммой. Порядок следования вкладок меняется автоматически — чем реже ко вкладке обращаются, тем она ниже. Слева от окна отображения текущей вкладки в Neon — неотключаемая панель с рядом новых функций: «плеер», в который можно перенести, например, видеоролик, чтобы можно было в фоновом режиме прослушивать звук от него во время просмотра

других страниц; инструмент выбора и сохранения прямоугольных участков скриншота страницы и библиотека таких «вырезов». Есть возможность расположить две вкладки бок о бок, чтобы в одной, например, открыть веб-мессенджер, а в другой просматривать страницы. Больше новшеств, по сути, нет, кроме некоторых визуальных эффектов. Neon не является будущей версией основного браузера Opera и имеет по сравнению с ним меньше возможностей, например отсутствует встроенный блокировщик рекламы. Но некоторые новшества Neon весной планируется перенести в Opera.

Интерфейс передачи данных 35-летней давности получил «апгрейд»

В носимых устройствах, роботах и одноплатных компьютерах широко используются шина I2C (Inter Integrated Circuits), появившаяся еще в 1982 году, и интерфейс SPI (Serial Peripheral Interface), созданный тремя годами раньше. Сегодня I2C и SPI широко используются для передачи данных на короткие расстояния, в частности для связи датчиков с другими компонентами электронных устройств. Но сколь бы надежными ни были старые стандарты, со временем их возможностей с точки зрения скорости пере-

дачи данных начало не хватать, особенно с появлением требовательных к пропускной способности датчиков наподобие панорамных камер с обзором 360°. Поэтому в MIPI Alliance, организации, устанавливающей стандарты мобильной электроники, предложили новую спецификацию I3C, которая объединяет I2C и SPI, но поддерживает гораздо более высокие скорости обмена данными. Интерфейс сможет получить применение в ПК, дронах, шлемах виртуальной реальности и автомобилях.

(По материалам международного компьютерного еженедельника «Computerworld Россия»)