

УДК 377.1

**НОВАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО
ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ЦИФРОВОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ: КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД, ЭКОСИСТЕМНОЕ
МЫШЛЕНИЕ, ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ, МИКРООБУЧЕНИЕ,
КОЛЛЕКТИВНОЕ ИНЖЕНЕРНОЕ ТВОРЧЕСТВО, АКЦЕНТ НА РЕФЕРАЛЬНОСТЬ**

Белов Михаил Александрович¹, Гришко Станислав Иванович², Жаткина Кристина Николаевна³, Кирпичева Елена Юрьевна⁴, Крейдер Оксана Александровна⁵, Лишилин Михаил Владимирович⁶, Митрошин Павел Алексеевич⁷, Потёмкина Снежана Владимировна⁸, Токарева Надежда Александровна⁹, Тятюшкина Ольга Юрьевна¹⁰, Черемисина Евгения Наумовна¹¹

¹Кандидат технических наук, доцент;
Государственный университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: belov@uni-dubna.ru.

²Аспирант;
Государственный университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: grishko@uni-dubna.ru.

³Ассистент;
Государственный университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: zhatkina-96@mail.ru.

⁴Кандидат технических наук, доцент;
Государственный университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: kirphel@mail.ru.

⁵Кандидат технических наук, доцент;
Государственный университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: kreider.oksana@gmail.com.

⁶Кандидат технических наук, доцент;
Государственный университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: m.lishilin@gmail.com.

⁷Старший преподаватель;
Дмитровский институт непрерывного образования;
141800, Московская область, г. Дмитров, ул. Космонавтов, 33;
e-mail: mitra@yandex.ru.

⁸Кандидат технических наук, доцент;
Государственный университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: snezhana@uni-dubna.ru.

⁹Кандидат физико-математических наук, доцент;
Государственный университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: tokareva@uni-dubna.ru.

¹⁰Кандидат технических наук, доцент;
Государственный университет «Дубна»;

141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: tyatyushkina@mail.ru.

¹¹Доктор технических наук, профессор;
Государственный университет «Дубна»;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: chere@uni-dubna.ru.

В публикации обсуждаются проблемы дистанционного образования применительно к условиям цифровой экономики и способы их преодоления с применением Виртуальной Компьютерной Лаборатории (ВКЛ), которая является современной образовательной платформой, основанной на принципах энтропии и самоорганизации, что позволяет говорить о новых характеристиках образовательной деятельности, таких как особенности, принципы, условия, нормы, а также о её логической структуре, с акцентом на средства, методы, результаты, способы решения задач. Расширение кругозора в области технологий дистанционного обучения и внедрение виртуальных компьютерных лабораторий с интегрированными экспертными системами, искусственным интеллектом и средами расширенной реальности в ведущие ВУЗы и корпоративные университеты позволит повысить качество практической подготовки ИТ-специалистов для цифровой трансформации, проводимой в Российской Федерации.

Ключевые слова: инновации в образовании, дистанционное обучение, образовательная платформа, виртуальная компьютерная лаборатория, методология дистанционного обучения, виртуализация, управление знаниями, цифровая экономика, цифровая трансформация, знания, компетенции, ИТ-образование, стратегия ИТ-образования, образовательные технологии, микрообучение, инженерное творчество, задачный подход.

Для цитирования: Новая методология дистанционного обучения для эффективного формирования профессиональных компетенций цифровой трансформации: кибернетический подход, экосистемное мышление, виртуальные лаборатории, микрообучение, коллективное инженерное творчество, акцент на реферальность / М.А. Белов [и др.] // Системный анализ в науке и образовании: сетевое научное издание. 2021. № 4. С. 63–71. URL : <http://sanse.ru/download/451>.

NEW E-LEARNING METHODOLOGY FOR THE EFFECTIVE CREATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES IN THE DIGITAL ECONOMY: CYBERNETIC APPROACH, ECOSYSTEM THINKING, VIRTUAL LABORATORIES, MICROLEARNING, COLLABORATIVE ENGINEERING CREATIVITY, FOCUS ON REFERRAL

Belov Mikhail A.¹, Grishko Stanislav I., Zhatkina Kristina N.³, Kirpicheva Elena Yu.⁴, Kreider Oksana A.⁵, Lishilin Mikhail V.⁶, Mitroshin Pavel A.⁷, Potemkina Snezhana V.⁸, Tokareva Nadezhda A.⁹, Tyatyushkina Olga Yu.¹⁰, Cheremisina Evgeniya N.¹¹

Thy proceeding discusses crucial education issues and ways to overcome them using the Virtual Computer Lab (VCL) which is actual contemporary educational platform based on the principles of entropy and self-organization to make the practical training of IT professionals for Digital Transformation more productive. That allows us to talk about new characteristics of activities, such as features, principles, conditions, norms of activity, as well as logical structure, with an emphasis on resources, insights, methods, results of activity, ways of solving problems. The introduction of the VCL in leading universities and corporate universities will improve the quality of practical training of IT specialists for digital transformation in the Russian Federation.

Keywords: innovations in education, distance learning, methodology, virtual computer lab, virtualization, knowledge management, digital economy, digital transformation, knowledge, competencies, micro-learning.

¹PhD in Engineering sciences, associate professor;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: belov@uni-dubna.ru.

²PhD student;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: tyatyushkina@mail.ru.

³Assistant;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: zhatkina-96@mail.ru.

⁴PhD in Engineering sciences, associate professor;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: kirphel@mail.ru.

⁵PhD in Engineering sciences, associate professor;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: kreider.oksana@gmail.com.

⁶PhD in Engineering sciences, associate professor;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: m.lishilin@gmail.com.

⁷Senior teacher;
Dmitrov Institute of Continuing Education;
33 Kosmonavtov Str., Dmitrov, Moscow region, 141800, Russia;
e-mail: mitpa@yandex.ru.

⁸PhD in Engineering sciences, associate professor;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: snezhana@uni-dubna.ru.

⁹PhD in Physical and Mathematical Sciences, associate professor;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: tokareva@uni-dubna.ru.

¹⁰PhD in Engineering sciences, associate professor;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: tyatyushkina@mail.ru.

¹¹Grand PhD in Engineering Sciences, professor;
Dubna State University;
19 Universitetskaya Str., Dubna, Moscow region, 141980, Russia;
e-mail: chere@uni-dubna.ru.

For citation: Belov M. A. et al. New e-learning methodology for the effective creation of professional competencies in the digital economy: cybernetic approach, ecosystem thinking, virtual laboratories, micro-learning, collaborative engineering creativity, focus on referral. System Analysis in Science and Education, 2021;(4):63–71 (In Russ). Available from: <http://sanse.ru/download/451>.

Введение

Сегодня в условиях устойчивого развития и перехода к цифровой экономике, возникает потребность в новых компетенциях специалистов по цифровой трансформации, наиболее важными из которых являются: коммуникация и кооперация в цифровой среде (использование онлайн средств для

цифровой коллаборации), саморазвитие в условиях неопределённости (способность человека к самоорганизации, формирование способности находить приемлемые решения и средства для саморазвития), креативное мышление (умение перестраивать сложившиеся способы решения задач, переход от предметных задач на методологический уровень, выдвигать альтернативные варианты действий на основе знания современных архитектур, методик, отраслевых практик и т.п.), управление информацией и большими данными (исходя из того, что *Big Data* – «новая нефть, золото и платина» XXI века, то умение быстро обрабатывать и анализировать большие данные с применением методов машинного обучения (искусственного интеллекта) позволяет порождать новую стоимость данных – данные как продукт, данные как инструмент управления, данные как драйвер устойчивого роста и развития экономики).

Предпосылки к поиску образовательных ноу-хау в области ИТ

Сегодня мы вошли в эпоху Цифровой трансформации, которая характеризуется сжатием инновационных циклов и ростом потребности в обновлении знаний, где триггером стала пандемия *COVID-19* и как следствие – социальная деденсификация, что способствовало выходу на массовый рынок большего числа новых информационных технологий, продуктов и услуг. Усложнение технологий влечет за собой глубокую и кардинальную перестройку рынка труда, в том числе и исчезновение некоторых профессий, а также трансформацию других профессий и непрерывное обновление спроса на новые компетенции. Поскольку низкий уровень квалификации ИТ-специалистов может оказать негативное влияние на потенциал роста практически любой компании, работодатели уделяют все больше внимания программам подготовки кадров и повышения квалификации. Ответом на подобные вызовы стало появление концепции обучения в течение всей жизни и новых форматов получения сложных знаний, умений и навыков даже в условиях дистанционного обучения, что делает образование более доступным и персонализированным, поскольку непрерывное профессиональное развитие, формальное и неформальное обучение становятся необходимым условием успешной трудовой деятельности выпускников Института Системного Анализа и Управления Государственного Университета «Дубна». В итоге мы приходим к новому виду человека, дополненного различными технологиями, расширяющими его физические, биологические и когнитивные способности. Для новых поколений людей прорывные технологии и научно-технологический прогресс не должны стать факторами самоустранения из активной деятельности, а должны быть стимулами к увеличению личного созидательного потенциала и устойчивости к негативным факторам техногенной среды обитания. Глобальные тренды оказывают ощутимое влияние на эволюцию ИТ-технологий, которые лежат в основе других, не менее важных и актуальных технологических трендов, таких как: ассистивные технологии и экзоскелеты; автономные транспортные средства; нейротехнологии; носимая электроника и технологии, интерфейсы «мозг-компьютер», биомониторинг, технологии массового переобучения; биопринтинг; редактирование генома; технологии кибербезопасности; технологии, дополняющие интеллект; технологии расширенной/дополненной реальности; функциональное и персонализированное питание и др.

Анализ проблем традиционных систем дистанционного обучения при формировании ИТ-компетенций цифровой трансформации

Сложная геополитическая обстановка, последствия пандемии *COVID-19*, стали причиной сбоя многих бизнес-процессов, и в той или иной мере, способствовали росту дефицита квалифицированного профессорско-преподавательского состава, в силу увеличения спроса на обучение, а в некоторых местах снижения финансирования, поэтому для минимизации негативного эффекта, сегодня в образовательный процесс, всё больше и больше, массово внедряются системы дистанционного обучения (СДО). Бесспорно, современные СДО позволяют отлично справляться с формированием простых знаний и компетенций на основе классического задачно-ориентированного подхода, на смену которому в условиях цифровой трансформации приходит платформенно-ориентированный подход. Сегодня становится очевидно, что знаний и компетенций будущих специалистов, которые формируются на основе задачно-ориентированного подхода не всегда достаточно для преодоления современных геополитических вызовов и поддержания конкурентоспособности всех отраслей экономики в условиях быстрого изменения факторов и условий, потому что, как правило, в основе задачно ориен-

тированного подхода лежит формальная постановка простой предметной задачи, выбор способа решения и соответствующих алгоритмов, практическая реализация и оценка результатов, поэтому его требуется дополнять платформенным мышлением и глубоким пониманием механизмов платформы, начиная от концепции и заканчивая непосредственным практическим развёртыванием. Сегодня мы видим, что классические средства и инструменты дистанционного обучения устаревают на глазах, потому что не могут формировать кросс-платформенное видение высоко-конвергентных проектно-технологических решений с опциями балансировки нагрузки и отказоустойчивости, согласованное архитектурное представление ИТ-инфраструктуры с бизнес-целями компании, стратегическое видение, процессный подход, интеллектуальное управление (интеллектуализацию операций), понимание комплексной интеграции на основе цифровых дорожных карт и переход к методологии *DevOps*, *ModelOps*, *DataOps* при разработке современных информационных систем. Также учащиеся, в условиях дистанта, не всегда видят области применимости, ограничения и узкие места в алгоритмах искусственного интеллекта, нечёткой логики и в квантовых вычислениях.

Очевидно, что несмотря на дешевизну, обучение в непринуждённой обстановке, наличие учебно-методических материалов, традиционные СДО имеют свои недостатки. Студентам нужна сильная мотивация для обучения, в условиях отсутствия живого общения и отсутствия необходимости посещения традиционных занятий согласно расписанию. Требуется развитая сила воли, ответственность и самоконтроль для того, чтобы сохранять темп обучения. Очевидно, также, что дистанционное обучение не подходит для развития коммуникативных навыков (на которые делается акцент в последних версиях ФГОСов), поскольку личный контакт учащихся друг с другом и с преподавателями минимален, и никакая система совместной работы в режиме реального времени не сможет этого заменить. Более того, преподаватель может рисовать эмоциональные знания и формировать платформенное мышление, моделировать корпоративную инфраструктуру и среду взаимодействия как в реальном коллективе, что является основой для построения сложных многокомпонентных систем, функционирование которых базируется на современных архитектурах и стеке технологий хранения, анализа и потоковой обработки данных. Получается так, что всё чаще и чаще программы дистанционного обучения и содержание дистанционных курсов не удовлетворяют растущим потребности ИТ-отрасли в условиях цифровой трансформации. Не думаем, что Вы хотели бы лететь с пилотами, которые обучались дистанционно или пойти на процедуры к врачу, который учился их проводить на примере YouTube трансляции. В дополнение к этому также можно добавить отсутствие книг и компьютеров, ведь уровень дохода во многих странах не позволяет студентам покупать актуальные книги и хороший компьютер, который по параметрам производительности должен соответствовать учебному серверу начального уровня.

Виртуальная Компьютерная Лаборатория как основа кибернетического подхода к организации учебного процесса в области ИТ

Для предотвращения рассмотренных выше проблем, в Государственном университете «Дубна», была предложена и реализована концепция Виртуальной Компьютерной Лаборатории (ВКЛ) на основе принципов самоорганизации, которая успешно развивается и непрерывно совершенствуется творческим коллективом Института системного анализа и управления (ИСАУ).

При разработке и развитии Виртуальной Компьютерной лаборатории мы использовали кибернетический подход. В теории систем и кибернетики есть много общего, например, представление объекта исследования в виде системы, изучение целеполагания, структуры и функций, исследование проблем управления. Однако в рамках кибернетического подхода, мы использовали информационный подход к исследованию процессов управления и взаимодействия на основе анализа потоков информации, с применением методов и технологий обработки, преобразования, передачи информации, с акцентом на формирование целенаправленного поведения системы и её отдельных элементов посредством информационного воздействия, что очень важно для образовательного процесса при этом успешно решая задачи целеполагания, стабилизации, слежения, программного управления, оптимизации.

С точки зрения кибернетического подхода, учебный процесс в среде Виртуальной Компьютерной Лаборатории, мы рассматриваем и как совокупность процессов обмена, обработки и преобразования информации, и как систему с управлением, включающую три подсистемы: управляющую систему, объект управления и высококонвергентную систему связующих коммуникаций.

Виртуальная компьютерная лаборатория предоставляет собой набор аппаратных и программных средств виртуализации и контейнеризации, которые обеспечивают гибкое предоставление и использование вычислительных ресурсов в форме облачных Интернет-услуг по требованию с интегрированной системой управления знаниями. Система управления знаниями и принципы самоорганизации, заложенные в основу ВКЛ позволяют сформировать однородную образовательную среду с элементами когнитивного представления внутренних операционных ресурсов на основе визуальных моделей и частичной автоматизации основных технологических операций с применением экспертной системы, что снижает порог вхождения и позволяет значительно быстрее получить результат в виде функционирующей многокомпонентной информационной системы. По сути, теперь учащимся не нужно решать разрозненные, порой оторванные от реальной практики задачи, ведь им предоставляется прекрасная возможность самостоятельно развёртывать и изучать современные информационные системы и самые последние достижения информационных технологий на основе актуальных методологий, теорем и алгоритмов, для создания перспективных программно-технологических решений в области цифровой трансформации и ИТ-сервисов массового обслуживания. Также, одной из основных отличительных черт виртуальной компьютерной лаборатории являются принципы самоорганизации, которые позволяют студентам перейти от жесткой системы групповых политик безопасности компьютерного класса к системе без ограничений прав и свобод внутри неё, что должно способствовать развитию чувства личной ответственности, уважения к коллегам и толерантности, что должно обеспечить прочную основу для укрепления и развития основных культурных ценностей в образовательной среде. Также классический электронный учебник в ВКЛ подвергся существенным трансформациям, изначально он создавался преподавателями в одиночку, позже к его актуализации и дополнениям стали привлекаться сами учащиеся, благодаря реализованной системе управления знаниями. Сегодняшний электронный учебник – это интерактив на базе технологий *Docker* контейнеризации и инструментальной среды *Katacoda* или *Jupiter Notebook*, которая позволяет объединить вместе текст учебника и практические задачи, предоставив возможность прямо в учебнике выполнять практические задания, комбинируя воедино усвоение теории и её закрепление на практике в изолированных контейнерах (песочницах), что позволяет эффективно готовить не только программистов и системных администраторов, но и специалистов нового типа, таких как *Data Scientists* [2-15].

Роботы телеприсутствия

Робот телеприсутствия – это мобильная или ограниченно мобильная платформа, снабженная камерой и микрофоном, а также интернет-подключением, обеспечивающая возможность преподавателю наблюдать за учащимся, и тем, что происходит вокруг него. Такие роботы позволяют преподавателю с помощью компьютера, планшета или смартфона находиться в нужном месте, взаимодействовать с учащимися, имитируя собственное присутствие. Преподаватель может управлять перемещениями робота или только встроенной веб-камерой, чтобы принимать участие в событиях, происходящих в точке присутствия робота, вести беседу через динамик робота. Изображение преподавателя или другая учебная информация может выдаваться на экран, встроенный в робота телеприсутствия. Также робот телеприсутствия может собирать данные необходимые для адаптивного представления учебного материала и формирования индивидуальных образовательных траекторий. Использование такого робота приведет к более сильным ощущениям присутствия и самовыражения у учащегося, чем классические технологии дистанционного обучения, тем самым приближая удаленное онлайн занятие к непосредственному вербальному общению с преподавателем.

Создание экосистемы удаленного научно-технического и инженерного творчества

Экосистема научно-технического и инженерного творчества – это бесшовная среда, объединяющая современные образовательные технологии, облачные сервисы, оборудование, программное обеспечение, инновационные проекты, взаимоотношения с компаниями-партнерами, неразрывно связанные в единую сеть определенными организационными и технологическими процессами. Единство образуется, в том числе, благодаря постоянной конкуренции участников и эволюции информационных технологий, а также децентрализации, выраженной в отсутствии руководящих указаний, определяющих коллективное поведение на каждом из этапов развития системы и самоорганизации,

возникающей благодаря относительно простым взаимодействиям между участниками и приводящими к возникновению паттернов координации и реализации творческих проектов без какого-либо внешнего или централизованного управления. Повышение качества обучения, реализация прорывных проектов, создание компаний стартапов учащимися обусловлено эмерджентностью – системным эффектом возникновения у системы новых свойств за счет взаимодействия составляющих систему элементов, благодаря автономии и случайности в действиях отдельных агентов. При этом важно иметь в виду, что внешние компании-партнёры также являются агентами экосистемы, поскольку их действия ориентированы на поддержание и развитие экосистемы, либо они используют ресурсы экосистемы в собственных нуждах, откуда вытекает ключевая особенность такой экосистемы – непосредственное участие представителей работодателя на всех этапах реализации проектов.

Концепция микрообучения

Микрообучение – подход к обучению, который предоставляет информацию небольшими, целенаправленными порциями. Это один из способов быстро найти ответы на конкретные вопросы, при этом учебный материал подается небольшими порциями. Каждый раздел курса имеет конкретную цель, которая достигается последовательным решением набора практических задач, где выполнение любой из них не должно занимать много времени. Тем не менее не должно быть каких-либо временных ограничений, главное, чтобы учебный материал хорошо запоминался и в дальнейшем мог бы использоваться как напоминание.

Учебные курсы, ориентированные на микрообучение могут включать конспекты, полезные заметки, видеоролики, аудио подкасты, презентации, практические задания, игры и тесты, предназначенные для доступа в момент необходимости, преимущественно с использованием смартфонов или планшетов. Основной особенностью учебного контента для микрообучения является отсутствие деталей, что способствует скорости запоминания материала, с ориентацией на остаточные новые знания, которые базируются на уже имеющемся опыте учащегося, поэтому такой формат обучения используется для повышения квалификации и, как правило, не предназначен для обучения базовым и широким фундаментальным знаниям, поэтому не каждый курс возможно преобразовать в формат микрообучения. Также микрообучение предполагает, что каждый учащийся достаточно мотивирован, чтобы завершить обучение. Это может показаться простым, но часто это не так. Завершение даже самого короткого урока может представлять собой проблему, если он охватывает знания или темы, которые выходят за рамки текущего набора компетенций учащегося. Но, с другой стороны, учащиеся «миллениалы» и «поколение Z» предпочитают сжатое, адаптированное к их потребностям обучение, неформальное по стилю и доступное по запросу, с легко потребляемым контентом в клиповом формате. В целом, это должно помогать поддерживать культуру обучения и повышать его общую продуктивность, зачастую совмещая обучение с рабочей деятельностью.

Разделенный контент в условиях микрообучения должен быть объединен с остальным учебным контентом, чтобы создать полный курс, поэтому особую важность приобретает автоматизированное формирование индивидуальной траектории обучения [1].

Индивидуальная траектория обучения объединяет микрообучение со специализированными учебными курсами, ориентированными на формирование сложных профессиональных компетенций несмотря на то, что решаются разные задачи, в первом случае обеспечение массового охвата с сохранением приемлемого качества обучения, во втором – сложность онтологической модели тем курса, для поддержания заданной глубины получаемых компетенций.

Реферальность как метрика качества и востребованности дистанционных образовательных программ

На сегодняшний день конкуренция между ВУЗами возрастает, поэтому возникает стремление к тому, чтобы обучение было не только продуктивным, но и полезным и увлекательным. Без конкретных метрик практически невозможно принять взвешенное решение о том, нужно ли перерабатывать учебные курсы или оставить всё как есть.

Как правило, сегодня уже сложилась оценка результатов обучения на основе экспертной оценки знания до и после прохождения курса, а также на основе результатов выполнения промежуточных и итоговых заданий. Очень часто считаются метрики конкретного набора, такие как «индекс доходимости» (*Completion Rate, COR*), «индекс удовлетворённости клиента *Customer Satisfaction Index, CSI*», «затраты на обучение» («*Training Costs*», *TRC*). Также очевидно, что усвоение (формирование, восприятие) навыков/знаний оценивается с помощью экспертной оценки с помощью преподавателя или искусственного интеллекта.

Однако, для того чтобы вуз смог успешно проводить наборы, важен «уровень лояльности выпускников» (*Net Promoter Score, NPS*).

На массовых дистанционных курсах (МООС) процент, завершивших обучение составляет 3-5%, на платных курсах доходимость составляет 20-40%, в ВУЗе, доходимость составляет порядка 75%, с учетом отчислений и академических отпусков. Многие считают доходимость – главной метрикой образовательного продукта, но мы считаем это не совсем корректно.

Мы проанализировали причины, по которым молодые люди поступают в ВУЗ:

- социальное одобрение: не будешь иметь диплом ВУЗа не состоишься в жизни;
- мама/бабушка сказали, что будет хорошо туда пойти;
- условные Федя или Вася учатся, чем я хуже;
- хочу разобраться в новой для себя области;
- чтобы устроиться на хорошую и интересную.

Таких причин может быть много и доходимость в части из них вообще не имеет никакой ценности для студента, т.к. прослушав часть вводных курсов, может наступить понимание что интерес потерян или удовлетворён, также на метрику доходимости могут влиять такие факторы как отбор на входе, уровень сложности курсов, ожидания и реальность, темп и нагрузка, количество практических заданий, харизматичность преподавателей, структура подачи материала и эмоциональное вовлечение, групповое взаимодействие.

Реферальность – это доля новых учеников, которые пришли по рекомендации выпускников. Эта метрика показывает ценность, которую получил выпускник и, по сути, становится адвокатом ВУЗа. Реферальность может быть даже лучше трудоустройства, т.к. привлекает более сильных абитуриентов и повышает конкурс. Если желающих больше, чем количество бюджетных мест, то ВУЗ получает прибыль, которую может использовать для развития образовательной и научно-исследовательской инфраструктуры.

Заключение

Успешное внедрение Виртуальной Компьютерной Лаборатории в учебный процесс Института системного анализа и управления Государственного университета «Дубна» делает возможным превращение инноваций в жизнь и способствует существенному отрыву вперёд от традиционных образовательных подходов.

Список источников

1. Model for creating an adaptive individual learning path for training digital transformation professionals and big data engineers using Virtual Computer Lab / S. Grishko, M. Belov, E. Cheremisina, P. Sychev // Communications in Computer and Information Science. 2021. Т. 1448 CCIS. С. 496-507.
2. Стратегия подготовки ИТ-специалистов с применением инновационного учебного дата-центра "виртуальная компьютерная лаборатория" для эффективного решения задач цифровой трансформации и акселерации цифровой экономики / М.А. Белов [и др.] // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2021. Т. 17. № 1. С. 134-144.
3. Подготовка ИТ-специалистов в условиях глобальной цифровой трансформации. Концепция автоматизированного управления профилями компетенций в образовательных программах будущего / М. А. Белов, С. И. Гришко, Е. Н. Черемисина, Н. А. Токарева. // Современные информа-

- ционные технологии и -ИТ-образование. 2021. Т. 20. № 4. С. 658-669. DOI: <https://doi.org/10.25559/SITITO.17.202103.658-669>
4. Embedding of containerization technology in the core of the virtual computing lab / E.N. Cheremisina [и др.] // CEUR Workshop Proceedings. 26. Сер. "Selected Papers of the 26th International Symposium on Nuclear Electronics and Computing, NEC 2017" 2017. С. 299-302.
 5. Concept of peer-to-peer caching database for transaction history storage as an alternative to blockchain in digital economy / M. Belov, S. Grishko, E. Cheremisina, N. Tokareva // CEUR Workshop Proceedings. 2021. Vol. 3041, pp. 494-497.
 6. Лишили М. В., Белов М. А., Аверкин А. Н. Модели управления знаниями в задачах организационного менеджмента. Москва: КУРС, 2020. - 56 с.
 7. Сидоров Д. С., Белов М. А. Проектирование аппаратно-программных комплексов в учебном процессе с применением Виртуальной Компьютерной Лаборатории // Системный анализ в науке и образовании. 2020. № 2. С. 70-82.
 8. Methodical aspects of training data scientists using the data grid in a virtual computer lab environment / M. A. Belov X [и др.] //CEUR Workshop Proceedings. NEC 2019. Proceedings of the 27th Symposium on Nuclear Electronics and Computing. 2019. С. 236-240.
 9. Система управления виртуальной инфраструктурой на основе визуальных моделей в среде виртуальной компьютерной лаборатории / М. А. Белов, П. Е. Лупанов, А. С. Минзов, Н. А. Токарева // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2019. № 6-2. С. 41-46.
 10. Essential aspects of it training technology for processing, storage and data mining using the Virtual Computer Lab / M.A. Belov [и др.] // CEUR Workshop Proceedings. 8. Сер. "GRID 2018 - Selected Papers of the 8th International Conference "Distributed Computing and Grid-Technologies in Science and Education" 2018. С. 207-212.
 11. Белов М. А. Автоматизированная разработка специализированной программной структуры системы дистанционного обучения : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Междунар. ун-т природы, общества и человека "Дубна". Дубна, 2004.
 12. Белов М. А. Автоматизированная разработка специализированной программной структуры системы дистанционного обучения : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Дубна, 2004
 13. Концепция усовершенствованной архитектуры виртуальной компьютерной лаборатории для эффективного обучения специалистов по распределённым информационным системам различного назначения и инструментальным средствам проектирования / М.А. Белов, П.Е. Лупанов, Н.А. Токарева, Е.Н. Черемисина // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2017. Т. 13. № 1. С. 182-189.
 14. Концептуальная модель системы управления знаниями для формирования профессиональных компетенций в области ИТ в среде виртуальной компьютерной лаборатории / М.В. Лишили, М.А. Белов, Н.А. Токарева, А.В. Сорокин // Фундаментальные исследования. 2015, № 11 (часть 5). С. 886-890. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39527>
 15. Черемисина Е.Н., Белов М.А., Лишили М.В. Интеграция виртуальной компьютерной лаборатории и знаниевого пространства - новый взгляд на подготовку высококвалифицированных ИТ-специалистов // Системный анализ в науке и образовании. 2014, № 1.