

Гибкие программы для дистанционного повышения квалификации инженеров-конструкторов

Цель работы состоит в исследовании новых возможностей для повышения эффективности программ дополнительного профессионального образования, реализуемых с помощью технологий электронного обучения, и оценке разработанных методических инструментов и способов решения данной задачи. Авторы используют подход, в соответствии с которым качественные изменения в результатах дистанционного обучения в большей мере связаны с организационно-методическими новациями и совершенствованием его содержания, а не развитием информационных технологий. Приводится краткий обзор литературы, посвященный вопросам электронного обучения, дается анализ успешных онлайн-курсов, в которых видны новые возможности повышения их результативности за счет использования организационно-методических новаций.

В качестве основных **методов исследования** использовались системный и сравнительный анализ, педагогическое моделирование, контент-анализ, экспертная оценка и другие эмпирические методы педагогики. Основной **материал**, на котором проводилось исследование, был получен в ходе разработки и опыте дистанционной реализации образовательной программы дополнительного профессионального образования для повышения квалификации инженеров-конструкторов. В статье выделены задачи, решение которых позволит повысить эффективность электронного обучения. Определены основные недостатки программ дополнительного профессионального образования, которые характерны как для традиционных, так и для дистанционных форм их реализации. Предложено авторское определение понятия гибкости образовательных программ и сформулированы основные требования к гибким программам обучения, а также новые возможности, которые они создают для обучаемых. В статье представлено компетентностное описание содержания программы дополнительного профессионального образования в виде трех-пакетной структуры электронных обучающих ресурсов с встроенным в них виртуальным практикумом. Сделан сравнительный анализ трех пакетов электронных образовательных ресурсов, в котором показаны их различия и

возможности использования в учебной работе. На основе графической модели подробно рассматривается процесс учебной работы с трех-пакетным содержанием, предназначенным для повышения квалификации молодых инженеров. Выделены особенности учебной работы, реализующиеся в форме индивидуальной траектории овладения профессиональными компетенциями, которые появляются благодаря гибкой программе обучения. Представлено описание процесса формирования индивидуальной траектории дистанционного обучения и условий работы в виртуальном практикуме.

Результаты. На основе анализа опыта реализации гибкой трех-пакетной программы дистанционного повышения квалификации сделаны выводы о том, что она позволяет устранить или минимизировать выявленные недостатки большинства программ дополнительного профессионального образования. Действенность выделенных способов устранения недостатков в программах дополнительного профессионального образования подтверждена в опыте реализации гибкой программы дистанционного повышения квалификации для инженеров-конструкторов. Показано, что благодаря гибкости трех-пакетной программы обучения слушатели легко адаптируют ее содержание под свои индивидуальные потребности в повышении квалификации. В целом авторами представлена модель организации дистанционного повышения квалификации, которая за счет своей гибкости может обеспечить профессиональный рост инженеров-конструкторов с разным уровнем специальной подготовки и опытом работы.

В заключении сделан вывод о необходимости гибких программ дополнительного профессионального образования для повышения эффективности непрерывного развития профессионализма специалистов, работающих в высокотехнологичных отраслях.

Ключевые слова: программа дополнительного профессионального образования, профессиональные компетенции, дистанционное обучение, гибкие образовательные программы, учебные пакеты электронных ресурсов, индивидуальная траектория обучения, инженер-конструктор.

A. P. Isaev, L. V. Plotnikov

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

Flexible programs for remote advanced training of design engineers

The aim of the work is to study the new opportunities for increasing the effectiveness of additional professional education programs implemented using e-learning technologies, and to evaluate the developed methodological tools and methods for solving this problem. According to the authors, qualitative changes in the results of distance learning are more associated with organizational and methodological innovations and improvement of the content, rather than the development of information technologies. A brief review of e-learning literature is provided. Analysis of successful online courses was performed. It is shown that there are new opportunities to improve performance through the use of organizational and methodological innovations. The main methods of the research were system and comparative analysis, pedagogical modeling, content analysis, expert assessment and other empirical methods of pedagogy. The main material for

the article was obtained during the development and experience of the distance implementation of the educational program of additional professional education to improve the qualifications of design engineers. The tasks associated with improving the efficiency of e-learning were highlighted. The main drawbacks of the programs of additional professional education typical for both traditional and distance forms have been identified. The author's definition of the concept of flexibility of educational programs has been proposed and the basic requirements for flexible training programs have been formulated, and the new features of these programs for students have been shown. The article presents the competence description of the content of the program of additional professional education in the form of a three-package structure of electronic learning resources with an integrated virtual workshop. A comparative analysis of the

three packages of electronic educational resources was carried out. Differences and the possibilities of their use in academic work were shown. The process of learning with a three-pack content is discussed in detail on the basis of a graphical model. The example relates to the program of advanced training for young engineers. The features of educational work that are realized in the form of an individual trajectory of mastering professional competencies that appear due to a flexible training program are highlighted. The description of the process of forming an individual distance learning trajectory and working conditions in a virtual workshop is presented in the article. Results. Based on the analysis of the experience of the implementation of the flexible program of remote training, it was concluded that such a program can eliminate or minimize the identified shortcomings of most advanced professional education programs. The effectiveness of the identified ways to eliminate the shortcomings in the programs of additional professional education has been confirmed in the experience

of implementing a flexible program of remote advanced training for design engineers. It is shown that students can easily adapt the content of the program to their individual needs for professional development due to the flexibility of the three-package training program. The authors presented a model of the organization of remote training, which can ensure the professional growth of design engineers with different levels of special training and experience due to its flexibility. The conclusion is made about the need for flexible programs of additional professional education to increase the effectiveness of the continuous development of the professionalism of specialists working in high-tech industries.

Keywords: additional professional education program, professional competencies, flexible educational programs, distance learning, training packages of electronic resources, individual learning path, design engineer

1. Введение

Повышение эффективности образовательных систем подготовки инженеров и повышения их послевузовской квалификации всегда является актуальной задачей. Сейчас актуальность этой задачи особенно велика в связи с необходимостью осуществления технологического прорыва во многих отраслях промышленности российской экономики. Ключевая роль в решении этой задачи принадлежит инженерным кадрам, квалификация которых должна соответствовать передовым технологическим достижениям.

Электронные и дистанционные технологии обучения в настоящее время являются наиболее активно развивающимися. Тем не менее, несмотря на большое количество имеющихся у них достоинств по своей эффективности они пока не превосходят традиционное обучение. Совершенствование технологий электронного обучения идет по двум основным направлениям: информационно-технологическому и организационно-методическому. В какой-то мере они взаимосвязаны: новшества в каждом из них ведут к определенному совершенствованию и в другом. Но научно-содержательная и методологическая основа развития электронного обучения по этим направлениям совершенно разная. В последние два десятилетия появилось большое

количество новых информационно-технологических разработок в области электронного и дистанционного обучения. Они существенно превышают количество организационно-методических новшеств. Однако, по мнению авторов, последние приводят к более заметному повышению эффективности дистанционного обучения, и есть основания считать, что качественные изменения в его результатах будут связаны именно с организационно-методическими новациями.

Анализ литературы показывает, что в области организационно-методического совершенствования технологий дистанционного обучения выделяются следующие вопросы и задачи.

Решение перманентной проблемы — совершенствование дистанционных курсов по специализированным дисциплинам, например, таким как физика [1], кризисное управление [2], социальное предпринимательство [3] и др.

Повышение качества массовых дистанционных курсов с учетом особенностей дисциплин, характеристик университетов, возможностей студентов и нормативных требований в конкретных странах [4–6].

Разработка дистанционных курсов для студентов с когнитивными нарушениями и другими ограничениями [7, 8].

Повышение мотивации студентов в ходе дистанционного обучения [9].

Улучшение методической и технической поддержки, включая разработки мобильных приложений, со стороны организаторов дистанционного обучения и онлайн-платформ [10–12].

Особый интерес представляют работы, посвященные разработке оригинальных программ для электронного обучения. В одной из них творческим коллективом разработан инновационный подход к развитию предпринимательского мышления у студентов инженерных специальностей [13]. Особенность их подхода состоит в разработке коротких модулей электронного обучения по 18-ти темам предпринимательства и интеграции этих модулей в традиционные курсы образовательных программ. Другой подход к разработке эффективных электронных курсов предлагают Sit S.M. и Brudzinski M.R. [14], который реализован в дисциплине «Геологическая безопасность» для студентов младших курсов. Методология учебного курса включает широкий спектр обучающих компонентов (домашние задания с автоматической оценкой и индивидуальной обратной связью, видео-уроки по темам, научные исследования с использованием общедоступных данных) и дополнительные инструменты вовлечения студентов в электронное обучение (анкеты, опросы, игры, общение с экспертами). Отдельного внимания заслуживает разра-

ботка Trede F. и Mahinroosta R. [15]. Они предложили оригинальный онлайн-курс для производственной практики, в организации которого расширили круг участников образовательной деятельности. Особенность их курса состоит в активном вовлечении специалистов-практиков к проверке индивидуальных и групповых заданий, формированию рекомендаций по дальнейшей траектории обучения и оценке результатов обучения по программе в целом.

Данные подходы демонстрируют возможности активизации учебной работы студентов с помощью новых организационно-методических приемов, позволяющих успешно вовлекать их в содержание образовательной программы в рамках отдельных курсов, учебных модулей, производственных практик. Это существенно обогащает и повышает эффективность электронного обучения, не требуя новых информационных и телекоммуникационных технологий, а также специальных инструментов дистанционных коммуникаций между преподавателями и студентами.

По мнению многих специалистов, к повышению эффективности электронного обучения приведет решение следующих перспективных задач. Во-первых, это индивидуализация онлайн-обучения [16, 17]. Во-вторых, это разработка дистанционных курсов, формирующих компетенции высшего порядка (более глубокие знания и навыки), на основе новых (оригинальных) моделей обучения [18]. В-третьих, разработка организационной модели (концепции) дистанционного обучения на протяжении всей жизни (детский сад-школа-вуз-профессиональная деятельность) [19, 20]. В-четвертых, разработка методов гибридизации традиционного и дистанционного обучения на основе современ-

ных технологий (например, технологий виртуальной или дополненной реальности) [21, 22].

По мнению авторов, в этот перечень необходимо добавить задачу повышения гибкости образовательных программ, расширяющих возможности их адаптивности к учебным интересам обучаемых. Особенную важность данная задача представляет для программ дополнительного образования и повышения квалификации, реализуемых в дистанционном или электронном обучении.

2. Возможности повышения качества программ дополнительного профессионального образования

Исследования и практический опыт авторов показывают, что основные недостатки программ дополнительного профессионального образования (ДПО) для повышения квалификации инженеров заключаются в следующем:

1) содержание программ ориентировано на «усредненного» слушателя, что, с одной стороны, ведет к появлению учебного содержания, не соответствующего потребностям в повышении квалификации, как правило, большей половины слушателей, а с другой — к тому, что существенная часть необходимого содержания отсутствует в учебном процессе. Распространенные приемы индивидуализации обучения путем создания возможности выбора практических учебных заданий из составленного перечня, ориентированного на «среднего» слушателя, лишь частично компенсирует этот недостаток;

2) избыточность содержания учебных курсов, возникающая из-за стремления авторов к полноте, логичности и целостности представления темы в соответствии с академическим подходом к разработке

учебных курсов. В программах ДПО академические каноны приводят к необоснованному повышению трудоемкости содержания учебной работы, выходящей за рамки потребностей слушателей в повышении квалификации, и снижению их мотивации в развитии своего профессионализма с помощью дополнительного образования;

3) представление тематического содержания в программе обычно не соответствует логике применения знаний в практической деятельности инженеров. Оно представлено в логике научного знания или в методической логике для студентов, обеспечивающей более эффективное освоение, которые задают ту или иную последовательность вопросов, чаще всего не совпадающую с логикой и последовательностью их практического применения в работе инженеров. Это снижает результаты повышения квалификации инженеров с опытом работы;

4) содержание программы имеет конкретные рамки, обеспечивающие его строгую предметность (дисциплинарность подхода), однако ценность составляющих ее вопросов для практической деятельности инженеров заключается не только и не столько в них, но и в связях с вопросами из других тем и дисциплин, т.е. в их междисциплинарности, которая программой не раскрывается. Эти особенности программ ДПО также снижают результативность повышения квалификации инженеров.

Для преодоления данных недостатков и создания эффективных программ ДПО необходимы гибкие образовательные программы (ОП). Гибкостью ОП авторы называют ее адаптивность под индивидуальные потребности слушателей в повышении своей квалификации, которая реализуется путем избирательного подхода и активности самих слушателей в работе с ее

содержанием. Из этого определения вытекают два важных требования к гибким образовательным программам. Первое — они должны иметь весьма объемный набор информационных материалов, учебных курсов, тематических и междисциплинарных кейсов, который в несколько раз превышает тот объем, с которыми в результате самостоятельного выбора реально будет работать любой слушатель. И второе требование, логично вытекающее из первого, связано с необходимостью хорошей структуризацией объемного набора учебных материалов, позволяющего слушателям легко в нем ориентироваться и быстро делать выбор того, что считает необходимым для своего профессионального развития.

Гибкие образовательные программы позволяют осуществлять подготовку или повышение квалификации специалистов с разным уровнем подготовленности и опытом профессиональной деятельности. Чем выше гибкость программы обучения, тем шире диапазон потребностей в повышении квалификации, которые можно удовлетворить с ее помощью.

Гибкость программы выражается в создании возможностей для:

- уточнения и конкретизации обучаемыми своих целей в повышении квалификации;
- самостоятельного выбора учебных курсов и других материалов для освоения на основе входного контроля или самооценки своего профессионализма;
- индивидуализации обучения — построении индивидуальных траекторий учебной деятельности в соответствии с осознаваемыми потребностями, включая самостоятельное определение уровня сложности учебных заданий в ходе учебного процесса; возможность более глубокого изучения того или иного теоретического и

практического материала и др.

- самомотивации в повышении своего профессионализма и развитии конкретных компетенций;

- саморегуляции учебной деятельности — самостоятельной коррекции содержания предложенных индивидуальных траекторий обучения;

- самоконтроля результатов учебной работы.

В целом гибкость образовательной программы создает и стимулирует свободу и самостоятельность учебно-практических действий, направленных на повышение профессиональной квалификации с учетом актуальных индивидуальных потребностей.

3. Трех-пакетная программа дистанционного повышения квалификации

Для преодоления указанных выше недостатков программ ДПО авторами разработан подход, условно названный «пакетирование компетенций», который повышает гибкость программ дистанционного повышения квалификации. В нем интегрирована компетентностная методология в организации обучения и идея разноуровневой организации содержания и взаимосвязей профессиональных компетенций в виде учебных пакетов, которые могут быть необходимы для повышения квалификации специалистов. Под *компетенцией* понимается практическая способность специалиста решать конкретные задачи на основе систематизированных знаний и отрефлексированного опыта их применения. Учебный пакет — место размещения *электронных обучающих ресурсов* (ЭОР) и других информационных материалов тематического и меж тематического содержания, соответствующего отдельной профессиональной компетенции.

Выполненная авторами разработка программы ДПО,

предназначенная для инженеров-конструкторов, содержит двенадцать разделов соответственно компетенциям, которые в исследовании были определены как требующие развития у многих молодых инженеров-конструкторов машиностроительных предприятий [23]. Особенность подхода к формированию содержания программы ДПО обусловлена структурным анализом профессиональных компетенций, в соответствии с которым в каждой из них выделяются индикаторы. Каждая конкретная компетенция имеет несколько индикаторов (от четырех до семи), которые являются основными признаками квалификации и ориентирами процесса подготовки конструкторов, а также оценки их готовности к решению актуальных задач своих предприятий. Диагностика уровня развития компетенций осуществляется по индикаторам, которые экспертно оцениваются по балльной шкале. Полный состав индикаторов определяет содержание компетенции и границы ее применения в профессиональной деятельности, а также отражает объективные возможности ее развития в той или иной области [23].

Пример структуры отдельной проектно-конструкторской компетенции, которая использовалась для разработки программы ДПО, представлен в табл. 1.

На основе накопленного опыта проведения обучения для повышения квалификации инженеров-конструкторов машиностроительных предприятий, были разработаны три вида учебных пакетов ЭОР:

1) основной учебный пакет (ОУП) включает конспект лекции, слайды к лекциям и другие материалы, которые необходимы, чтобы молодой инженер мог разобраться в содержании конкретной компетенции за ограниченное время. Основным критерий — объем

Таблица 1

Содержание компетенции «Выбор конструкционных материалов с оптимальными свойствами»	
№ пп.	Индикаторы компетенции
1	Оценивает влияние свойств конструкционных материалов изделия на его функциональные характеристики.
2	Использует отраслевой опыт подбора материалов по их физико-механическим свойствам: черные и цветные металлы, неметаллы, порошки и т.д.
3	Подбирает варианты замены материалов из смежных отраслей и инновационных разработок.
4	Ориентируется в механических, термических, химических и других методах повышения механических свойств металлов.
5	Определяет ограничения применимости материалов и тенденции их развития в ближайшей перспективе.
6	Учитывает экономическую целесообразность при выборе материалов с заданными свойствами.

материалов — время самостоятельного их изучения не должно превышать 4–5 часов; в основной пакет включается содержание современных работ, издание которых датируется последним десятилетием;

2) дополнительный учебный пакет (ДУП) включает статьи, методические разработки, фрагменты учебников, книг, отчетов, ГОСТов (разделы и параграфы) и других нормативных материалов, необходимые для более детального рассмотрения содержания осваиваемой компетенции;

3) библиотека образовательной программы (БОП) включает полные оригинальные источники: справочники, книги, учебники, учебные пособия, ГОСТы и прочее, систематизированные по нескольким критериям, удобным для поиска информации слушателям с разной профессиональной подготовкой и разными потребностями в повышении квалификации. В данном пакете собраны все разновидности материалов, с помощью которых можно иными способами осваивать содержание основного и дополнительного пакетов, а также углублять свое понимание изучаемых вопросов, выходя за рамки требований к результатам обучения.

Данные учебные пакеты различаются не только объ-

емом информационных ресурсов и степенью их методической проработки для комфортного усвоения, но также и материалами различной целевой направленности. ОУП и ДУП разработаны для каждого раздела программы повышения квалификации, т.е. для формирования каждой из двенадцати компетенций, тогда как БОП для всей образовательной программы без строгой дифференциации по разделам. Кроме того, в третьем учебном пакете отсутствуют какие-либо задания для практического выполнения; он предназначен только для учебно-познавательной деятельности и получения справочной информации. Основной и дополнительный пакеты также имеют различия. В основном пакете учебных заданий больше, чем в дополнительном, и они представляют собой более полный набор по видовому разнообразию. Кроме того, только в основном пакете имеются как индивидуальные, так и групповые учебные задания, а также задания для итогового контроля результатов обучения. Тогда как в ДУП кроме информационных ресурсов представлены только индивидуальные учебные задания и задания для самоконтроля.

Работа с учебными заданиями, находящимися в ОУП и ДУП, представляет собой

виртуальный практикум, который в разных разделах (компетенциях) программы ДПО ориентирован на объем учебно-практической работы от 60% до 70% ее нормативного времени. Учебные задания в них выстроены в последовательности от легких к трудным и от узко тематических до широко тематических и междисциплинарных. Обучаемые самостоятельно выбирают учебные задания по уровню трудности, ориентируясь на баллы, которые можно получить за их успешное выполнение. Чтобы получить допуск к контрольным заданиям слушателю необходимо в каждой ОУП и ДУП, если он туда вошел, набрать определенное количество баллов.

Виртуальный практикум не является отдельным структурным элементом программы ДПО, но выделяется как функциональный механизм, обеспечивающий саморегуляцию учебно-практической работы. Он встроен в ОУП и ДУП для организации работы по применению усвоенных знаний различного объема и содержания, а также для формирования своей индивидуальной траектории овладения выбранными знаниями и компетенциями.

Базовым для повышения квалификации инженеров конструкторов является основной пакет ЭОРов по каждой компетенции, а его ядром являются краткие конспекты лекции объемом от 7-ми до 12-ти страниц. Формирование основного учебного пакета осуществлялось по следующим критериям:

- обеспеченность ЭОР каждого индикатора компетенции;
- наличие ЭОР для системной интеграции всех индикаторов в компетенцию;
- достаточность учебно-практических заданий для тренинга составляющих формируемой компетенции и их интеграции в целостную компетенцию.

— оптимальность материалов для изучения и организации успешного выполнения заданий для слушателей с высокой готовностью к повышению квалификации (высокая готовность к повышению квалификации предполагает: активность в выборе контента обучения; выделение достаточного времени для работы с ЭОР; регулярную коммуникацию с консультантами программы ДПО; прохождение ее разделов по графику, близкому к оптимальному (запланированному)).

Слушателям с высокой готовностью к дополнительному профессиональному образованию (их около 45%) оказывается достаточно основного пакета, чтобы повысить свой профессионализм по большинству выбранных компетенций.

Формирование дополнительного учебного пакета осуществлялось по следующим критериям:

- детализированное раскрытие содержания индикаторов компетенции;
- углубленный анализ вопросов взаимосвязи между индикаторами компетенции;
- описание взаимосвязей между содержанием разных проектно-конструкторских компетенций;

Формирование библиотеки образовательной программы осуществлялось по следующим критериям:

- максимально полный набор материалов по всем 12-ти компетенциям инженера-конструктора;
- разнообразие критериев для поиска необходимой информации.

Как показал опыт реализации данной программы, к материалам БОП обращаются 17–20% слушателей. Среди них преобладают не те, кто испытывает трудности в освоении программы обучения, а напротив, наиболее любознательные молодые инженеры с высокой готовностью к повышению своей квалификации.



Рис. Схема учебной работы с использованием пакетов ЭОР

В результате подготовки электронных учебных пакетов в программе ДПО для повышения квалификации инженеров-конструкторов оказалось около двух тысяч учебных, справочно-информационных материалов и нормативных документов, общим объемом более восьми гигабайт.

Разработанный комплекс ЭОРов в виде трех учебных пакетов, включающий встроенный в них виртуальный практикум, создает возможность гибкой организации обучения и самостоятельного управления учебной работой по формированию и совершенствованию профессиональных компетенций. Учебные пакеты можно использовать различным образом, один из оптимальных алгоритмов их применения представлен на рис.

Каждый слушатель трех-пакетной программы ДПО имеет возможность составить свою индивидуальную программу, выбирая компетенции и соответствующее содержание повышения профессиональной квалификации. По условиям обучения трудоемкость формируемой слушателями индивидуальной программы повышения квалификации не

могла быть меньше трех разделов. Максимальный объем индивидуальной программы не ограничивался, но объективно он ограничен двенадцатью разделами трех-пакетной программы ДПО. Как видно из рисунка, обучаемый может по результатам входного контроля, а также и вне зависимости от его результатов (на основе профессиональных планов и самооценки) самостоятельно выбирать наиболее интересные и необходимые ему компетенции, если он уверен в том, что именно они ему необходимы для профессионального роста. Кроме того, слушатели могут дважды корректировать свой первоначальный выбор в процессе учебной работы. Возможность осуществить первую коррекцию своей индивидуальной программы предоставляется после успешного прохождения первого выбранного им раздела программы. И вторая коррекция может быть после успешного прохождения второго раздела программы ДПО, выбор которого был сделан в самом начале или в процессе первой коррекции. На этапах изменения своей программы повышения квалификации каждый слушатель

может: 1) делать замену одних разделов (компетенций) программы на другие; 2) выбирать новые разделы и тем самым увеличивать объем своей программы; 3) отказываться от некоторых разделов, выбранных ранее, тем самым уменьшать объем программы повышения квалификации.

После выбора разделов программы в соответствии с профессиональными компетенциями, требующими развития, слушатель получает материалы ОУП по выбранной компетенции и изучает их. В основном пакете ЭОР в сжатом виде представлена наиболее важная и ценная информация по конкретной компетенции.

Следующим этапом обучения является выполнение индивидуальных заданий виртуального практикума. Если у обучаемого возникают трудности при их выполнении, то он обращается к дополнительному пакету или библиотеке программы с целью более глубокой проработки информации по данной компетенции. После дополнительного изучения материалов, слушатель выполняет дополнительные учебные задания виртуального практикума (другие по содержанию, но аналогичные первым). И затем возвращается в основной пакет к заданиям, которые вызвали затруднения. После успешного выполнения индивидуальных учебных заданий обучаемый выполняет контрольные задания по данной компетенции. При получении результата с оценкой более 80% слушатель переходит к освоению учебных материалов для совершенствования и развития следующей компетенции. А если результаты контроля оказались ниже он получает рекомендацию вновь обратиться к материалам ДУП и БОП и снова пройти путь через виртуальный практикум до контрольных заданий пока не выполнит их с оценкой на уровне более 80 %.

При наличии технической возможности и достаточного количества обучаемых, выбравших одни и те же конкретные компетенции, возможно выполнение групповых учебных заданий на основе метода создания виртуальных учебных команд. После прохождения всего пути по освоению выбранных компетенций, обучаемому предлагается выполнить междисциплинарный проект по актуальной для него теме. Успешная защита проекта — завершающий этап повышения квалификации.

4. Результаты применения трех-пакетной программы ДПО

Анализ реализации трех-пакетной программы дистанционного повышения квалификации показывает, что она позволяет устранить выявленные недостатки большинства программ ДПО (табл. 2). Их преодоление обеспечивается гибкостью ДПО, благодаря которой слушатели легко адаптируют ее содержание под свои индивидуальные потребности в повышении собственной квалификации.

Опыт применения гибкой трех-пакетной программы ДПО в повышении квалификации молодых инженеров-конструкторов машиностроительных предприятий и опрос ее выпускников показал, что она:

- требует более сложной учебно-практической деятельности по сравнению с традиционными курсами повышения квалификации (около 18% слушателей под разными предлогами отказались проходить обучение, а остальные отмечали ее высокую трудоемкость);

- создает дополнительный интерес к работе с ней у тех слушателей, которые изначально имели мотивацию к повышению профессиональной квалификации (большинство слушателей, успешно завершивших обучение, отмечали, что им было интересно разбираться в содержании программы, изучать вопросы и выполнять задания, которые способствовали развитию их профессионализма);

- формирует навыки профессионального самообучения (около 56% слушателей отметили, что после завершения данного обучения они стали лучше понимать, каким обра-

Таблица 2

Механизмы устранения типичных недостатков программ ДПО в трех-пакетной модели дистанционного повышения квалификации инженеров-конструкторов

Выявленные недостатки большинства программ ДПО	Способы устранения недостатков в трех-пакетной программе ДПО с виртуальным практикумом
Ориентация программ на усредненного слушателя	Личное участие слушателя в определении потребности в повышении своей квалификации и самостоятельный выбор разделов программы для профессионального развития.
Избыточность содержания учебных курсов	Возможность ограничивать работу с учебными материалами при освоении содержания компетенции, подтверждаемого результатами выполнения учебных и контрольных заданий.
Логика освоения новых знаний не соответствует практике их применения	Логику работы с новыми знаниями слушатель определяет сам (частично в ОУП) и полностью в ДУП и БОП, также как и выполнение учебных заданий в виртуальном практикуме.
Не соответствие предметного построения программ ДПО и междисциплинарного содержания компетенций	Учебные и контрольные задания не могут быть выполнены без изучения взаимосвязей между индикаторами отдельной компетенции и овладения междисциплинарным содержанием выбранных компетенций, имеющихся в пакетах ЭОР.

зом можно самостоятельно повышать свою квалификацию);

— позволяет понять дополнительные потребности в развитии своего профессионализма и существующие для этого возможности (это отметили около 43% инженеров-конструкторов, получивших сертификаты о повышении квалификации).

Также следует отметить академическую результативность трех-пакетной программы ДПО для инженеров-конструкторов. Несмотря на высокие критерии оценок промежуточных и итоговых результатов обучения все слушатели, принявшие условия обучения, успешно завершали программу повышения своей профессиональной квалификации. Принявшими условия обучения считаются те слушатели, которые получили опыт работы с содержанием трех-пакетной программы ДПО и дошли до этапа первой коррекции своей индивидуальной программы. Все слушатели, отказавшиеся проходить обучение, делали это, не завершив освоение первого раздела.

5. Заключение

В системах непрерывного обучения, которые становятся жизненно необходимыми для

всех категорий специалистов в высокотехнологичных отраслях, доступность и эффективность программ ДПО является важным фактором конкурентоспособности предприятий. Доступность повышения квалификации определяется количеством и разнообразием содержания дистанционных программ ДПО, а их эффективность для реального развития профессионализма, прежде всего, определяется гибкостью этих программ.

Разработка дифференцированной по компетенциям программы ДПО и трех-пакетной базы ее ЭОР, включающей виртуальный практикум для каждого раздела повышения квалификации, позволили создать гибкую систему дополнительного образования инженеров-конструкторов, которая может обеспечить потребности в профессиональном росте большинства инженеров, независимо от уровня их конструкторской подготовки и опыта работы. Наиболее ярко гибкость трех-пакетной программы ДПО проявляется в формировании индивидуальной траектории повышения квалификации с активным участием самих слушателей. Индивидуальная траектория формируется на двух уровнях: 1) при выборе целей и содер-

жания обучения; 2) в процессе построения оптимального пути для освоения каждого раздела. Данные возможности обеспечиваются общим содержанием программы, условиями работы с ней, трех-пакетной структурой ЭОРов и встроенным в них виртуальным практикумом.

По мнению авторов, для создания гибких ДПО существуют и другие подходы. Трех-пакетная программа — лишь один из ее вариантов, который показал преимущества и возможности гибких образовательных программ по сравнению с традиционными, имеющими строго установленное целевое назначение и соответствующее ему оптимальное содержание с заданными алгоритмами работы с ним. Основное различие между этими двумя типами программ ДПО состоит в том, что традиционные программы разрабатываются, исходя из анализа профессиональной деятельности конкретных специалистов и содержания подготовки, а гибкие ДПО разрабатываются на основе анализа широкого разнообразия потребностей в повышении квалификации специалистов определенного профиля и создания возможностей самостоятельно управлять процессом развития своего профессионализма.

Литература

1. Shurygin V.Y., Krasnova L.A. Electronic learning courses as a means to activate students' independent work in studying physics // *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016. Vol. 11, № 8. P. 1743–1751.
2. Baltos G.C., Chomata F.S., Vidakis I.G., Balodis J. Modern learning and training tools which can be properly adapted and designed to reinforce specialized courses on effective crisis management // *Journal of Educational and Social Research*. 2018. Vol. 8, № 3. P. 27–35.
3. Solórzano-García M., Navío-Marco J. Developing social entrepreneurs through distance education: The value of commitment and interactivity with the learning community // *International Journal of Mobile Learning and Organisation*. 2019. Vol. 13, № 1. P. 30–50.
4. Нечаев М.П. Профессиональная переподготовка руководителей образовательных организаций в системе электронного обучения //

Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. 2017. № 4 (33). С. 5–10.

5. Palvia S., Aeron P., Gupta P., Mahapatra D., Parida R., Rosner R., Sindhi S. Online Education: Worldwide Status, Challenges, Trends, and Implications // *Journal of Global Information Technology Management*. 2018. Vol. 21, № 4. P. 233–241.
6. Khanna P. A conceptual framework for achieving good governance at open and distance learning institutions // *Open Learning*. 2017. Vol. 32, № 1. P. 21–35.
7. Samigulina G.A., Shayakhmetova A.S. Smart-system of distance learning of visually impaired people based on approaches of artificial intelligence // *Open Engineering*. 2016. Vol. 6, № 1. P. 359–366.
8. Cinquin P.-A., Guitton P., Sauzéon H. Online e-learning and cognitive disabilities: A systematic review // *Computers and Education*. 2019. Vol. 130. P. 152–167.
9. Park S., Yun H. Relationships between motivational strategies and cognitive learning in

distance education courses // *Distance Education*. 2017. Vol. 38, № 3. P. 302–320.

10. Zheng Y., Wang J., Doll W., Deng X., Williams M. The impact of organisational support, technical support, and self-efficacy on faculty perceived benefits of using learning management system // *Behaviour and Information Technology*. 2018. Vol. 37, № 4. P. 311–319.

11. Хафизова Н.Ю. Информационная образовательная среда организации дополнительного профессионального образования как средство повышения уровня профессионализма слушателей // *Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров*. 2018. № 1 (34). С. 78–83.

12. Abildinova G.M., Alzhanova A.K., Ospanov N.N., Taybaldiev Z., Baigojanova D.S., Pashovkina N.O. Developing a mobile application “educational process remote management system” on the android operating system // *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016. Vol. 11, № 12. P. 5128–5145.

13. Harichandran R.S., Erdil N.O., Carnasciali M.-I., Nocito-Gobel J., Li C. Developing an entrepreneurial mindset in engineering students using integrated e-learning module // *Advances in Engineering Education*. 2018. Vol. 7, № 1. P. 16–26.

14. Sit S.M., Brudzinski M.R. Creation and Assessment of an Active e-Learning Introductory Geology Course // *Journal of Science Education and Technology*. 2017. Vol. 26, № 6. P. 629–645.

15. Trede F., Mahinroosta R. Strengthening educational partnerships: An online preparation program for engineering partners // *International Journal of Engineering Education*. 2018. Vol. 34, № 5. P. 1569–1580.

16. Lebedev A.A. Individualization of education via distance learning technologies: Models, stages, forms, components // *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2019. Vol. 10, № 1. P. 1631–1645.

17. Виндекер О.С., Голендухина Е.А., Клименских М.В., Корепина Н.А., Шека А.С. К вопросу об эффективности дистанционного обучения: исследование представлений // *Педагогическое образование в России*. 2017. № 10. С. 41–47.

18. Blayone T.J.B., vanOostveen R., Barber W., DiGiuseppe M., Childs E. Democratizing digital learning: theorizing the fully online learning community model // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2017. Vol. 14, № 1. Article number 13.

19. Roszak M., Kolodziejczak B., Kowalewski W., Ren-Kurc A. Implementation of e-learning portal for academic education and lifelong learning // *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*. 2016. Vol. 26, № 2. P. 135–152.

20. Фарино К.С., Сидорик В.В., Стрелкова И.Б. Апробация моделей электронных учебно-методических комплексов в системе дополнительного образования взрослых при дистанционном обучении // *Проблемы современной науки*. 2013. № 10-1. С. 154–161.

21. Ivashchenko M.G., Kozyrev V. Hybridization methods of traditional and distance learning as the basis for modern approaches to organization of educational processes // *International Journal of Applied Engineering Research*. 2016. Vol. 11, № 8. P. 5725–5727.

22. Tretsiakova-McNally S., Maranne E., Verbecke F., Molkov V. Mixed e-learning and virtual reality pedagogical approach for innovative hydrogen safety training of first responders // *International Journal of Hydrogen Energy*. 2017. Vol. 42, № 11. P. 7504–7512.

23. Методология проектной деятельности инженера-конструктора: Учебное пособие / А.П. Исаев [и др.]; под ред. А.П. Исаева, Л.В. Плотникова, Н.И. Фомина. Москва: Изд-во Юрайт, 2018. 211 с.

References

1. Shurygin V.Y., Krasnova L.A. Electronic learning courses as a means to activate students' independent work in studying physics // *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016. Vol. 11, № 8. P. 1743–1751.

2. Baltos G.C., Chomata F.S., Vidakis I.G., Balodis J. Modern learning and training tools which can be properly adapted and designed to reinforce specialized courses on effective crisis management // *Journal of Educational and Social Research*. 2018. Vol. 8, № 3. P. 27–35.

3. Solórzano-García M., Navío-Marco J. Developing social entrepreneurs through distance education: The value of commitment and interactivity with the learning community // *International Journal of Mobile Learning and Organisation*. 2019. Vol. 13, № 1. P. 30–50.

4. Nechaev M.P. Professional retraining of heads of educational organizations in the e-learning system. *Nauchnoe obespechenie sistemy povy-*

sheniya kvalifikatsii kadrov = Scientific support of staff development system. 2017; 4(33): 5–10. (In Russ.)

5. Palvia S., Aeron P., Gupta P., Mahapatra D., Parida R., Rosner R., Sindhi S. Online Education: Worldwide Status, Challenges, Trends, and Implications // *Journal of Global Information Technology Management*. 2018. Vol. 21, № 4. P. 233–241.

6. Khanna P. A conceptual framework for achieving good governance at open and distance learning institutions // *Open Learning*. 2017. Vol. 32, № 1. P. 21–35.

7. Samigulina G.A., Shayakhmetova A.S. Smart-system of distance learning of visually impaired people based on approaches of artificial intelligence // *Open Engineering*. 2016. Vol. 6, № 1. P. 359–366.

8. Cinquin P.-A., Guitton P., Sauzéon H. Online e-learning and cognitive disabilities: A systematic review // *Computers and Education*. 2019. Vol. 130. P. 152–167.

9. Park S., Yun H. Relationships between motivational strategies and cognitive learning in distance education courses // *Distance Education*. 2017. Vol. 38, № 3. P. 302–320.
10. Zheng Y., Wang J., Doll W., Deng X., Williams M. The impact of organisational support, technical support, and self-efficacy on faculty perceived benefits of using learning management system // *Behaviour and Information Technology*. 2018. Vol. 37, № 4. P. 311–319.
11. Khafizova N.Yu. Information educational environment of the organization of additional professional education as a means of improving the level of professionalism of students // *Nauchnoe obshchepoiskovoe sistemy povysheniya kvalifikatsii kadrov = Scientific support of staff development system*. 2018; 1(34): 78–83. (In Russ.)
12. Abildinova G.M., Alzhanova A.K., Ospantov N.N., Taybaldiev Z., Baigjanova D.S., Pashovkina N.O. Developing a mobile application “educational process remote management system” on the android operating system // *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016. Vol. 11, № 12. P. 5128–5145.
13. Harichandran R.S., Erdil N.O., Carnasciali M.-I., Nocito-Gobel J., Li C. Developing an entrepreneurial mindset in engineering students using integrated e-learning module // *Advances in Engineering Education*. 2018. Vol. 7, № 1. P. 16–26.
14. Sit S.M., Brudzinski M.R. Creation and Assessment of an Active e-Learning Introductory Geology Course // *Journal of Science Education and Technology*. 2017. Vol. 26, № 6. P. 629–645.
15. Trede F., Mahinroosta R. Strengthening educational partnerships: An online preparation program for engineering partners // *International Journal of Engineering Education*. 2018. Vol. 34, № 5. P. 1569–1580.
16. Lebedev A.A. Individualization of education via distance learning technologies: Models, stages, forms, components // *International Journal of Civil Engineering and Technology*. 2019. Vol. 10, № 1. P. 1631–1645.
17. Windecker O.S., Golenduhina E.A., Klymenskikh M.V., Korepin N.A., Sheka A.S. On the issue of the effectiveness of distance learning: a study of ideas // *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii = Pedagogical education in Russia*. 2017; 10: 41–47. (In Russ.)
18. Blayone T.J.B., vanOostveen R., Barber W., DiGiuseppe M., Childs E. Democratizing digital learning: theorizing the fully online learning community model // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2017. Vol. 14, № 1. Article number 13.
19. Roszak M., Kolodziejczak B., Kowalewski W., Ren-Kurc A. Implementation of e-learning portal for academic education and lifelong learning // *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning*. 2016. Vol. 26, № 2. P. 135–152.
20. Farino K.S., Sidorik V.V., Strelkova I.B. Appropriation of models of electronic educational and methodical complexes in the system of additional education for adults with distance learning // *Problemy sovremennoy nauki = Problems of modern science*. 2013; 10–1: 154–161. (In Russ.)
21. Ivashchenko M.G., Kozyrev V. Hybridization methods of traditional and distance learning as the basis for modern approaches to organization of educational processes // *International Journal of Applied Engineering Research*. 2016. Vol. 11, № 8. P. 5725–5727.
22. Tretyakova-McNally S., Maranne E., Verbeke F., Molkov V. Mixed e-learning and virtual reality pedagogical approach for innovative hydrogen safety training of first responders // *International Journal of Hydrogen Energy*. 2017. Vol. 42, № 11. P. 7504–7512.
23. Design Engineer’s Design Methodology: Tutorial / A.P. Isaev [et al.]; by ed. A.P. Isaev, L.V. Plotnikov, N.I. Fomin. Moscow: Yurayt publishing house. 2018. 211 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Исаев Александр Петрович

д.э.н., доцент, профессор кафедры «Системы управления энергетикой и промышленными предприятиями»,
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
Екатеринбург, Россия
Эл. почта: ap_isaev@mail.ru

Плотников Леонид Валерьевич

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Турбины и двигатели»,
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
Екатеринбург, Россия
E-mail: leonplot@mail.ru

Information about the authors

Isaev Alexander P.

doctor of economic Sciences, Professor of the «System energy management and industrial enterprises» department,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia
E-mail: ap_isaev@mail.ru

Plotnikov Leonid V.

candidate of technical Sciences, associate Professor of the «Turbine and engines» department,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
Ekaterinburg, Russia
E-mail: leonplot@mail.ru