



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2024-30-2-24-32>

Оригинальная статья
Original paper

УДК 378+378, 164/169

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ КАК ОСНОВА УСПЕШНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

И. И. ШПАК¹, С. Н. КАСАНИН², А. С. СТЕПАНЕЦ³

¹Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (г. Минск, Республика Беларусь)

²Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси (г. Минск, Республика Беларусь)

³ООО «Ю-Сан форс» (г. Минск, Республика Беларусь)

Поступила в редакцию 27.03.2024

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2024
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2024

Аннотация. Исследовано определяющее влияние эффективности и качества систем образования на все сферы человеческой деятельности: экономическую, социальную, общественно-политическую, бытовую и духовную. Рассмотрены важнейшие условия и проанализированы основные пути, позволяющие существенно повысить эффективность современного профессионального образования при одновременном повышении его качества. Обоснована необходимость использования адаптивных образовательных технологий, показаны особенности алгоритмизации процесса адаптивного обучения с целью повышения его качества, проанализированы пути создания эффективной модели профессиональной области для адаптивных образовательных систем. Для выбора этих путей применялся метод сравнительного анализа. Проиллюстрированы возможности создания современных адаптивных систем профессионального обучения на основе использования концепции Международной организации труда «Модули трудовых компетенций». Приведены примеры результатов, полученных в процессе многолетней профессиональной деятельности.

Ключевые слова: адаптивное образование, индивидуализация обучения, модульные технологии, предметно-урочный подход, деятельностный подход, цифровизация экономики.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования. Шпак, И. И. Повышение эффективности и качества образования как основа успешной цифровизации экономики / И. И. Шпак, С. Н. Касанин, А. С. Степанец // Цифровая трансформация. 2024. Т. 30, № 2. С. 24–32. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2024-30-2-24-32>.

IMPROVING THE EFFICIENCY AND QUALITY OF EDUCATION AS THE BASIS FOR SUCCESSFUL DIGITALIZATION OF THE ECONOMY

IVAN I. SHPAK¹, SERGEI N. KASANIN², ANDREY S. STEPANETS³

¹Institute of Information Technologies of Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus)

²The United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, Republic of Belarus)

³Yu-San Force LLC (Minsk, Republic of Belarus)

Submitted 27.03.2024

Abstract. The determining influence of the effectiveness and quality of education systems on all spheres of human activity has been studied: economic, social, socio-political, everyday and spiritual. The most important conditions are considered and the main ways are analyzed to significantly increase the efficiency of modern vocational

education while simultaneously improving its quality. The necessity of using adaptive educational technologies is substantiated, the features of algorithmization of the adaptive learning process are shown in order to improve its quality, and ways of creating an effective model of the professional field for adaptive educational systems are analyzed. The comparative analysis method was used to select these paths. The possibilities of creating modern adaptive vocational training systems based on the use of the concept of the International Labor Organization “Labor Competency Modules” are illustrated. Examples of results obtained during many years of professional activity are given.

Keywords: adaptive education, individualization of learning, modular technologies, subject-based approach, activity approach, digitalization of economy.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

For citation. Shpak I. I., Kasanin S. N., Stepanets A. S. (2024) Improving the Efficiency and Quality of Education as the Basis for Successful Digitalization of the Economy. *Digital Transformation*. 30 (2), 24–32. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2024-30-2-24-32> (in Russian).

Введение

Развитие экономики Беларуси на всех этапах, а ее цифровизация в особенности, напрямую зависят от кадрового потенциала, которым располагает страна. Кадровое обеспечение не только всех отраслей экономики, но и социальной сферы, быта, здравоохранения, образования и культуры, определяется состоянием и уровнем системы образования – общего, специального, педагогического, медицинского, академического и в особенности профессионального.

При поиске и анализе путей повышения качества профессионального образования не всегда учитывается непреложный факт зависимости направлений и содержания образования от требований рынка труда. Это означает, что система профессионального образования для того, чтобы быть успешной и востребованной, должна адаптироваться к требованиям динамичного рынка труда (можно сказать о некоем системном адаптировании). Подтверждением тому служит активная деятельность Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [1]. В ежегодных докладах ОЭСР содержатся результаты анализа изменений конъюнктуры рынка труда, которые необходимо учитывать при организации профессионального образования будущих специалистов. В докладе 2023 г. отмечается состояние напряженности мирового рынка труда и высказываются опасения, что быстрое развитие искусственного интеллекта может существенно повлиять на рабочие места, а значит, – на профессиональное образование.

Кроме обозначенного целостного или системного адаптирования профессионального образования, как целостной системы к потребностям рынка труда, сам образовательный процесс, чтобы быть наиболее эффективным и качественным, также должен быть адаптивным. Убедительным подтверждением этому может служить одно из положений документа, определяющего стратегию развития и совершенствования национальной системы образования [2], где провозглашено: «К одной из основных тенденций развития образования в мире можно отнести ориентацию на личность обучающегося в целях наиболее полного раскрытия его способностей и удовлетворения его образовательных потребностей». Речь идет, конечно, об адаптивном обучении.

Сама идея адаптивного обучения берет начало из глубокой древности. Древнегреческие, еврейские и китайские трактаты свидетельствуют, что уже в первом веке до нашей эры [3] предпринимались первые попытки адаптировать процесс накопления человеком знаний об окружающем мире, или же адаптировать процесс обучения, с одной стороны, к возможностям обучающегося, а с другой – к потребностям в этих знаниях. Основы педагогической теории адаптивного обучения были заложены великим педагогом Я. А. Коменским [4], который сформулировал педагогические принципы классно-урочной системы обучения, являющиеся, по сути своей, основой адаптивных систем обучения.

Актуальность адаптивного обучения в наше время стремительно растет. Вызвано это тем, что информатизация, цифровизация и широкое применение искусственного интеллекта, активно проникая во все сферы человеческой деятельности, существенно увеличивают возможности и облегчают реализацию адаптивного образовательного процесса на различных уровнях: дошкольного и общего среднего образования, профессионально-технического и среднего специального, а также высшего образования.

Алгоритмизация процесса адаптивного обучения

Реализация современной системы адаптивного обучения на любом из образовательных уровней, будь то обучение дошкольников или получение высшего образования, предполагает первоочередное решение триединой задачи – определение что, к чему и каким образом адаптировать. Современный подход к решению этой непростой и многоэтапной задачи предполагает:

- создание модели системы адаптивного обучения;
- разработку на ее основе алгоритма функционирования системы;
- разработку аппаратно-программного комплекса, с помощью которого адаптивное обучение реализуется [3].

Здесь необходимо учитывать, что любое профессиональное обучение, как традиционное, так и адаптивное, заключается в конечном счете:

- в подготовке необходимого для изучения объема учебного материала или в формировании содержания профессионального обучения;
- в полном усвоении обучающимся учебного материала, дальнейшем закреплении полученных знаний, в формировании навыков и компетенций, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

На современном инфокоммуникационном языке задача создания адаптивной системы обучения, а точнее – разработки модели системы и алгоритма, реализующего эту модель, сводится к созданию, использованию и оптимальному взаимодействию двух источников: данных содержания обучения (модели профессиональной области) и данных о возможностях и потребностях обучаемого (модели обучаемого). Из сказанного выше следует однозначный вывод: качественное профессиональное обучение невозможно без необходимой полноты и качества содержания обучения, т. е. без высокоэффективной модели профессиональной области.

Создание модели профессиональной области

Содержание профессионального обучения (модель профессиональной области) должно определяться спросом рынка труда на тех или иных специалистов. Система профессионального образования должна обеспечивать подготовку специалистов соответствующих уровней квалификации и компетенций по профессиям, которые являются востребованными на рынке труда в данный период времени. Постоянный анализ изменений конъюнктуры рынка труда проводит ОЭСР и ежегодно публикует результаты исследований в своих докладах [1]. Создание модели профессиональной области (формирование содержания профессионального обучения) может осуществляться на основе использования двух альтернативных путей: традиционного и деятельностного [5].

Традиционный путь формирования содержания учебного материала предполагает применение предметно-урочного (в высших учебных заведениях лекционно-семинарского) подхода. Полученный таким образом учебный материал представляет собой набор учебных предметов (дисциплин). Однако из педагогической практики известно, что даже достаточно глубокое и полное усвоение и владение материалом отдельных учебных дисциплин не всегда приводит обучающегося к формированию у него требуемых знаний, навыков и компетенций, к их эффективному использованию на практике.

Более эффективным при формировании содержания учебного материала для профессионального обучения оказывается деятельностный подход [6], основанный на анализе той деятельности, которой должен будет заниматься подготавливаемый специалист. Данный подход называют также функциональным. Сущность его заключается в следующем. Группой экспертов проводится прогностический анализ содержания трудовой деятельности будущего специалиста. В процессе анализа выявляются все трудовые функции, а также последовательность их выполнения во время труда. Далее рассматриваются и идентифицируются средства и объекты труда. В итоге получается исчерпывающее описание будущей деятельности специалиста, включающее перечень тех задач, которые ему предстоит решать в своей профессиональной практике. Исходя из описания этих задач определяются:

- содержание учебного материала, необходимое и достаточное для профессионального обучения будущего специалиста;
- целесообразная структура и последовательность усвоения учебного материала.

В большинстве учреждений высшего образования распространен традиционный подход в различных разновидностях [5], хотя он уступает деятельностному подходу по эффективности.

Концепция «Модули трудовых компетенций» Международной организации труда как основа создания модели профессиональной области

Наиболее эффективную модель профессиональной области (содержание профессионального обучения) можно создать на основе модульной технологии, разработанной экспертами Международной организации труда (МОТ) в кризисные 80-е годы прошлого столетия. Технология получила широкую известность в мире как концепция «Модули трудовых компетенций» (МТК-концепция МОТ) [6]. В рамках данной концепции был предложен деятельностный подход формирования содержания профессионального обучения. Важнейшими принципами, которые служат основой создания современных образовательных систем при деятельностном подходе, являются [6]:

- оперативность и гибкость. Система профессионального обучения должна отслеживать конъюнктуру рынка труда и обеспечивать подготовку специалистов, соответствующих спросу по номенклатуре профессий, а также по уровню квалификации;

- непрерывность и открытость. Система профессионального образования должна обеспечивать потенциальную возможность непрерывного образования, что означает возможность подключения к процессу обучения в любое время и возможность продолжения обучения на следующем, более высоком, профессиональном уровне – обучение по вертикали, при необходимости – освоение новой (смежной) профессии, т. е. обучение по горизонтали. После этого – возвращение на рынок труда;

- демократизация. Следует обеспечивать возможность учета склонностей и пожеланий обучаемых, что будет способствовать повышению мотивации процесса обучения и, как следствие, – повышению качества и эффективности обучения;

- доступность. Система профессионального обучения и само содержание обучения должны обеспечивать возможность реализации учебного процесса как в учреждениях образования с преподавателями и инструкторами, так и самостоятельно; а также дистанционно, используя современные инфокоммуникационные технологии;

- модульность. Квантование и структурирование содержания учебного материала, а также организация процесса обучения должны осуществляться на основе использования отдельных учебных модулей. Каждый из модулей должен быть предназначен для достижения определенной цели в процессе обучения. Формирование и разработка учебных модулей могут осуществляться с использованием различных критериев и подходов;

- эффективность и качество. Для обеспечения требуемого результата и высокого качества обучения необходимы четкие формулировки целей, постановка задач обучения, достижение их безусловной реализации. Добиться этого возможно только при использовании высокоэффективных и результативных программ обучения. В разработке таких программ, кроме высококвалифицированных педагогов и методистов, должны участвовать также опытные специалисты соответствующих областей деятельности. Подготовленные программы должны подлежать обязательной экспертизе, дорабатываться, оцениваться и сертифицироваться;

- стандартизация. Для обеспечения возможностей оценивать качество подготовки специалистов необходимы нормализация и стандартизация требований к знаниям, умениям и компетенциям, которыми должны обладать обученные. Высшим уровнем стандартизации в области подготовки кадров являются профессиональные стандарты. Именно они определяют конечный результат – качество обучения. В Беларуси нормативными документами такого вида являются квалификационные характеристики, которые входят в Единый тарифно-квалификационный справочник, а также образовательные стандарты по учебным специальностям, разрабатываемые в системе Министерства образования;

- индивидуализация процесса обучения;
- ориентированность на конечный результат;
- активизация;
- плюрализация и др.

Перечисленные принципы заложены в документе, определяющем пути развития и совершенствования системы образования Беларуси [2]. Использование их при формировании содержания профессионального обучения [6] позволяет реализовать деятельностный, активизирующий и вариативный подходы к учебному процессу. Такой учебный процесс делает реальной индивидуализи-

зацию обучения, позволяет реализовывать гибкие программы обучения и даже образовательные стандарты, что повышает мотивацию познавательной деятельности обучающихся. Ожидаемый и реальный итог такой организации учебного процесса – повышение качества и снижение стоимости профессионального обучения. Индивидуализировать процесс обучения при этом можно двумя путями: регулированием темпа усвоения учебного материала при одинаковом для всех обучающихся объеме материала; выбором в соответствии с пожеланиями и возможностями отдельных обучаемых индивидуального для каждого из них объема учебного материала.

Таким образом, модульный подход способствует самообучению и увеличению ответственности обучающегося за результаты своей учебной деятельности. Существенно изменяется при этом роль преподавателя. Она трансформируется в роль консультанта: основными функциями становятся его консультативная помощь обучаемым, управление познавательной деятельностью и контроль за ее результатами, наряду с самоконтролем учащихся. При этом снижаются требования к квалификации самого преподавателя, она в значительно меньшей степени влияет на результаты обучения. Очень важным итогом модульного подхода является значительное сокращение сроков обучения при сохранении полноты и глубины усвоения учебного материала.

Сам процесс профессионального обучения на основе модульного подхода предполагает учебную деятельность обучающегося самостоятельно или под управлением преподавателя посредством работы его с предоставленным ему индивидуальным пакетом научно-методического обеспечения. Пакет этот должен содержать [6]:

- целевую программу действий обучающегося (учебный план, учебные программы и т. п.);
- банк учебной информации (содержание профессионального обучения в удобных форматах);
- методическое руководство для достижения поставленных учебных целей;
- средства контроля и самоконтроля качества обучения;
- способы и средства корректировки уровня подготовки.

Основные понятия концепции «Модули трудовых компетенций»

Программы и содержание МТК-обучения разрабатываются на основе описания и анализа будущей профессиональной деятельности обучаемого. Описание готовится на базе соответствующих профессиональных стандартов, квалификационных характеристик, должностных инструкций для данной профессии, производственных заданий работодателей, а также с учетом личных профессиональных знаний и опыта разработчиков указанных учебных материалов. Изложенная таким образом профессиональная деятельность будущего специалиста разбивается на отдельные логически завершенные части, называемые модульными блоками (МБ) [6]. МБ – это логически завершенная и приемлемая часть работы в рамках производственного задания, профессии или области деятельности с четко обозначенными началом и окончанием, которая, как правило, не подразделяется в дальнейшем на более мелкие части.

Совокупность МБ, сгруппированных для конкретного вида работы, образует МТК, который представляет описание работы, выраженное в виде МБ (МТК описывает в форме МБ работу, выполняемую в рамках конкретного производственного задания). Далее работа в рамках каждого МБ разбивается на четко определенные шаги (операции), выполняемые в строго определенной логической последовательности. Для осуществления в будущем данных операций обучающемуся необходимо овладеть определенными знаниями и навыками (психомоторными, интеллектуальными, эмоциональными). На основе детального анализа шагов работы в каждом МБ и требуемых для их выполнения навыков и компетенций определяются объем и содержание учебного материала, необходимого и достаточного для подготовки обучающегося выполнять работу в рамках этого МБ.

Учебный материал структурируется и подразделяется на отдельные учебные элементы (УЭ), каждый из которых посвящен формированию у обучаемого определенного вида знаний, навыков или компетенций [6]. УЭ – самостоятельная учебная брошюра (электронный учебный элемент), предназначенная для обучения, ориентированная как на самостоятельную работу обучаемого, так и на работу под руководством преподавателя. Каждый УЭ создан для формирования у обучающегося определенных практических навыков, компетенций или теоретических знаний, т. е. содержит весь объем учебного материала, необходимого для формирования данных навыков и компетенций или для получения теоретических знаний.

Структура МТК-программы и логическая взаимосвязь ее составных частей [6] (МТК, МБ и УЭ) показаны на рис. 1.

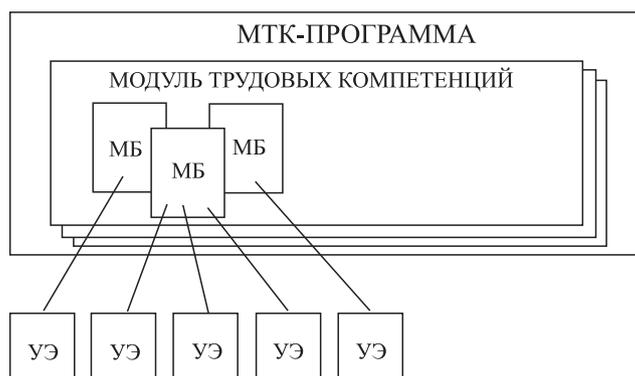


Рис. 1. Структурная схема и взаимные связи элементов МТК-программы
Fig. 1. Block diagram and mutual connections of the elements of the MTK program

База УЭ служит для обучаемых основным источником учебной информации. Она может быть создана как для отдельной профессии, так и для целой профессиональной области. Доступность современных баз УЭ (в электронном формате) обеспечивается благодаря использованию облачных технологий.

Для преподавателей и учебных заведений, организующих обучение, может разрабатываться инструктивный блок (ИБ) – современная форма плана занятий, разработанная для модульной системы обучения. Он способствует осуществлению преподавателями систематического планирования и подготовки занятий. ИБ может также служить основой для разработки УЭ. В зависимости от поставленных учебных целей отдельные МТК, входящие в состав МТК-программ, могут состоять из различного количества МБ в рамках одной или нескольких профессий.

Модель профессиональной области для адаптивного изучения программы «Охрана труда»

Полезным и эффективным оказалось применение МТК-программы, разработанной с помощью рассматриваемых в статье модульных технологий, в качестве модели профессиональной области для адаптивного обучения руководителей и специалистов предприятий и организаций по охране труда. МТК-программа «Охрана труда» создавалась в рамках проекта MOT BYE/96/M01/FRG «Развитие модульных систем обучения в Республике Беларусь». Весьма эффективным оказалось применение данной программы в процессе традиционного и особенно адаптивного обучения указанного контингента – как при целевой подготовке, так и при переподготовке и повышении квалификации. Учебный материал в программе разбит на шесть отдельных логически завершенных частей – на шесть МБ. Из данного набора МБ можно составить МТК-программы для различных групп обучаемых, а также для разных видов или этапов обучения. Разбиение учебного материала на МБ для МТК-программы «Охрана труда» представлено в табл. 1.

Таблица 1. Перечень модульных блоков, образующих МТК-программу «Охрана труда»
Table 1. List of modular blocks that form the MTC program “Occupational Safety and Health”

№	Наименование / Name
1	МБ1. Основные положения трудового права
2	МБ2. Правовые основы охраны труда
3	МБ3. Организация работы по охране труда на предприятии
4	МБ4. Опасные и вредные производственные факторы и меры защиты от них
5	МБ5. Порядок расследования, оформления и учета несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве
6	МБ6. Оказание помощи пострадавшим при повреждении здоровья на производстве

Разбиение учебного материала в рамках отдельных МБ на учебные элементы показано на примере МБ3 в табл. 2.

Таблица 2. Перечень учебных элементов для модульных блоков-3 (МБ3) из МТК-программы «Охрана труда»

Table 2. List of educational elements for modular blocks-3 (MB3) from the MTC program “Occupational safety and health”

№	Наименование / Name	Количество страниц / Number of pages
3	МБ3. Организация работы по охране труда на предприятии	
3.1	Организация управления охраной труда на предприятии	16
3.2	*Обеспечение безопасного производства работ	15
3.3	*Правила и инструкции по охране труда	30
3.4	Аттестация рабочих мест по условиям труда	26
3.5	Обучение и инструктирование по охране труда	21
3.6	*Разработка и согласование документации на объекты	34
3.7	*Документация на применяемую и выпускаемую продукцию	15
3.8	*Медицинское и санитарно-бытовое обеспечение работающих	30
3.9	Статистическая отчетность по охране труда	26
3.10	*Сертификация рабочих мест	21

В процессе использования модульных программ по мере накопления собственного опыта, появления новых результатов научных исследований, новых методов и методик выполнения работ, усовершенствования производственного оборудования и предметов труда, а в последние десятилетия – в связи с бурным развитием информационно-коммуникационных технологий, искусственного интеллекта, цифровизации экономики и практически всех областей человеческой деятельности возникает необходимость дорабатывать учебный материал модульных учебных программ.

О модели профессиональной области для адаптивного изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Одним из примеров эффективного использования МТК-концепции МОТ может служить создание на основе использования рассмотренных модульных технологий модели профессиональной области для адаптивного изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» (МСиС) [7] при подготовке в Международном государственном экологическом институте имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета студентов по специальностям «Информационные системы и технологии», «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент», «Ядерная и радиационная безопасность». Учебные программы указанных дисциплин послужили основой для разработки рассматриваемой модели профессиональной области.

Вариант разбиения учебного материала дисциплины на отдельные логически завершённые части – модульные блоки – приведен в [7]. Из полученных МБ можно сформировать как МТК каждого из разделов, так и модули трудовых компетенций для всех разделов дисциплины, являющиеся основой МТК-программы для изучения предмета в целом. В [7] показаны примеры деления учебного материала по МСиС на четыре отдельных МБ. Затем из МБ для каждого раздела сформированы программы по МСиС, соответствующие МТК. В результате получена МТК-программа для адаптивного изучения дисциплины МСиС в целом. Далее в рамках отдельного МБ учебный материал разбивается на отдельные, логически четко определенные части и структурируется в виде отдельных УЭ. Каждый УЭ предназначен для формирования у обучаемого требуемых знаний и навыков по отдельным вопросам учебной программы, для создания необходимых компетенций по дисциплине. Следует отметить, что наиболее высокой эффективности применения модульных учебных материалов как при традиционном, так и при адаптивном его изучении можно достичь в том случае, если полностью разработаны все учебные элементы и методические материалы, приведенные в [6]. Однако это связано со значительными временными и материальными затратами.

Заключение

1. Проанализированы направления повышения эффективности профессионального образования, определены пути улучшения качества адаптивного обучения за счет создания эффективных моделей профессиональной области [8].

2. Приведены примеры пилотного внедрения МТК-программ, разработанных в рамках проекта Международной организации труда ВУЕ/96/M01/FRG «Развитие модульных систем обучения в Республике Беларусь». Многолетний опыт, накопленный авторами статьи и российскими коллегами, подтверждает существенное повышение эффективности учебного процесса при использовании модульных учебных материалов, преимущества которых проявляются в большей степени при создании на основе МТК-концепции МОТ-модели профессиональной области для современного адаптивного обучения [9].

3. Одним из главных препятствий для широкого использования систем адаптивного обучения является высокая затратность на подготовку к их внедрению. Создание предлагаемых моделей адаптации, алгоритмов и программного обеспечения на их основе для реализации адаптивного обучения требует огромных затрат ресурсов высококвалифицированных специалистов, а также финансовых и материальных вложений. Хотя адаптивное обучение – весьма трудоемкое и недешевое, но окупается высокими качеством и эффективностью профессионального образования при одновременном сокращении сроков обучения.

4. Областью образовательной деятельности, где применение адаптивного обучения на основе использования информационно-коммуникационных и модульных технологий Международной организации труда будет наиболее эффективным и в определенном смысле единственно возможным и необходимым, является инклюзивное образование людей с особыми потребностями [10].

Список литературы

1. ОЭСР: Доклад о состоянии и перспективах занятости в 2023 году [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.oecd.org/employment-outlook/2023/>. Дата доступа: 13.02.2024.
2. Концепция развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100683&p1=1&p5=0>. Дата доступа: 13.02.2024.
3. Вилкова, К. А. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против / К. А. Вилкова, Д. В. Лебедев // Современная аналитика образования. 2020. Т. 37, № 7.
4. Коменский, Я. А. Великая дидактика / Я. А. Коменский М.: Госуд. учеб.-педаг. изд-во Наркомпроса РСФСР, 1939. Т. 1.
5. Шпак, И. И. Модель профессиональной области как основа адаптивного образовательного процесса / И. И. Шпак, С. Н. Касанин // Информатика. 2022. Т. 19, № 3. С. 50–61. <https://doi.org/10.37661/1816-0301-2022-19-3-50-61>.
6. Шпак, И. И. Модульные образовательные технологии в век информатизации и электронного обучения / И. И. Шпак // Информационные системы и технологии: управление и безопасность: сб. ст. II Междунар. заоч. науч.-практ. конф., г. Тольятти, декабрь 2013 г. Тольятти: Поволж. гос. ун-т сервиса, 2013. С. 362–373.
7. Шпак, И. И. Модульные технологии как основа модели профессиональной области для адаптивного изучения метрологии, стандартизации и сертификации / И. И. Шпак, В. И. Красовский // Сахаровские чтения 2023 года: экологические проблемы XXI века: матер. 23-й Междунар. науч. конф., г. Минск, 18–19 мая 2023 г. Минск: Информ.-вычисл. центр Минфина, 2023. Ч. 2. С. 213–217. <https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-213-217>.
8. Shpak, I. I. Modular Technologies and Digitalization Are the Most Modern and Effective Way to Develop Adaptive Educational Process / I. I. Shpak // International Conference “Scientific Research of the SCO Countries: Synergy and Integration”. August 9, 2023. Beijing, PRC. Part 1. P. 57–63. DOI: 10.34660/INF.2023.55.56.040.
9. Шпак, И. И. Информационные, коммуникационные и модульные технологии как основа для развития адаптивного образования / И. И. Шпак, С. Н. Касанин // Наука, техника и инновационные технологии в период возрождения новой эпохи могущественного государства: матер. Междунар. науч. конф., в 2 т., 12–13 июня 2023 г. Ашхабад: Акад. наук Туркменистана. Т. 1. С. 459–461.
10. Качественное и конкурентоспособное инклюзивное образование людей с особыми потребностями на основе применения ИКТ и модульных технологий МОТ / И. И. Шпак [и др.]: сб. ст. V Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 14 декабря 2023 г. Минск: Белор. гос. ун-т информ. и радиоэлек., 2023. С. 328–333.

References

1. *OECD Report on the State and Prospects of Employment in 2023*. Available: <https://www.oecd.org/employment-outlook/2023/> (Accessed 13 February 2024).
2. *The Concept of Development of the Republic Belarus Education System Until 2030*. Available: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100683&p1=1&p5=0> (Accessed 13 February 2024) (in Russian).
3. Vilko A. A., Lebedev D. V. (2020) Adaptive Learning in Higher Education: Pros and Cons. *Modern Education Analytics*. 37 (7) (in Russian).
4. Komensky J. A. (1939) *The Great Didactics*. Moscow, State Educational and Pedagogical Publishing House of the People's Commissariat of the RSFSR. Vol. 1 (in Russian).
5. Shpak I. I., Kasanin S. N. (2022) An Effective Model of the Professional Field as the Basis for a Quality Adaptive Educational Process. *Informatics*. 19 (3), 50–61. <https://doi.org/10.37661/1816-0301-2022-19-3-50-61> (in Russian).
6. Shpak I. I. (2013) Modular Educational Technologies in the Age of Informatization and E-Learning. *Information Systems and Technologies: Management and Security: Collection of Articles of the II International Correspondence Scientific and Practical Conference, Tolyatti, Dec. 2013*. Tolyatti, Volga State University of Service. 362–373 (in Russian).
7. Shpak I. I., Krasovsky V. I. (2023) Modular Technologies as the Basis of a Professional Field Model for Adaptive Study of Metrology, Standardization and Certification. *Sakharov Readings of 2023: Environmental Problems of the XXI Century: Materials of the 23rd International Scientific Conference, Minsk, May 18–19*. Minsk, Information and Computing Center of the Ministry of Finance. Part 2. 213–217. <https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-213-217> (in Russian).
8. Shpak I. I. (2023) Modular Technologies and Digitalization Are the Most Modern and Effective Way to Develop Adaptive Educational Process. *International Conference "Scientific Research of the SCO Countries: Synergy and Integration"*, Aug. 9. Beijing, PRC, Part 1. 57–63. DOI: 10.34660/INF.2023.55.56.040.
9. Shpak I. I., Kasanin S. N. (2023) Information, Communication and Modular Technologies as a Basis for the Development of Adaptive Education. *Proceedings of the International Scientific Conference "Science, Technology and Innovative Technologies During the Renaissance of a New Era of a Powerful State"*, in 2 Vol., June 12–13. Ashgabat, Academy of Sciences of Turkmenistan. Vol. 1, 459–461 (in Russian).
10. Shpak I. I., Okhrimenko A. A., Skudnyakov Yu. A., Shpilevskaya V. V. (2023) High-Quality and Competitive Inclusive Education of People with Special Needs Based on the Use of ICT and Modular Technologies of the ILO. *Collection of Art. V International Scientific and Practical Conference, Minsk, Dec. 14*. Minsk, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics. 328–333 (in Russian).

Вклад авторов / Authors' contribution

Авторы внесли равный вклад в написание статьи / The authors contributed equally to the writing of the article.

Сведения об авторах

Шпак И. И., канд. техн. наук, доц., доц. каф. информационных систем и технологий, Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

Касанин С. Н., канд. техн. наук, доц., зам. ген. дир. по науч. работе, Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси

Степанец А. С., дир. ООО «Ю-Сан форс»

Адрес для корреспонденции

220037, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Козлова, 28
Институт информационных технологий
Белорусского государственного университета
информатики и радиоэлектроники
Тел.: +375 29 639-50-46
E-mail: Shpak@bsuir.by
Шпак Иван Ильич

Information about the authors

Shpak I. I., Cand. of Sci., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Information Systems and Technologies, Institute of Information Technologies of Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

Kasanin S. N., Cand. of Sci., Associate Professor, Deputy General Director for Scientific Work, The United Institute of Informatics Problems of the National Academy of Sciences of Belarus

Stepanets A. S., Director of Yu-San Force LLC

Address for correspondence

220037, Republic of Belarus,
Minsk, Kozlova St., 28
Institute of Information Technologies
of Belarusian State University
of Informatics and Radioelectronics
Tel.: +375 29 639-50-46
E-mail: Shpak@bsuir.by
Shpak Ivan Ilyich