

**МОДУЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ОСНОВА МОДЕЛИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ
МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ**
**MODULAR TECHNOLOGIES AS THE BASIS OF THE PROFESSIONAL FIELD
MODEL FOR ADAPTIVE LEARNING**
METROLOGY, STANDARDIZATION AND CERTIFICATION

И.И. Шпак¹, В. И. Красовский^{2,3}
I.I. Spak¹, V. I. Krasovsky^{2,3}

¹*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*
shpak@bsuir.by

²*Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь*

³*Учреждение образования «Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А.Д.
Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь*
vikras@iseu.by

¹*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

²*Belarussian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus*

³*International Sakharov Environmental Institute of Belarussian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus*

В работе приведены результаты исследования преимуществ использования деятельностного, или функционального подхода по сравнению с традиционным - предметным, или урочно-лекционным подходом для создания модели профессиональной области при адаптивном изучении дисциплины. Актуальность проведенного исследования обусловлена всё более широким распространением адаптивных образовательных технологий. Без эффективной модели профессиональной области успешно реализовать на современном уровне адаптивное обучение невозможно.

The paper presents the results of a study of the advantages of using an activity-based or functional approach in comparison with the traditional subject-based or lecture-based approach to create a model of a professional field in the adaptive learning of the discipline. The relevance of the study is due to the increasingly widespread use of adaptive educational technologies. Without an effective model of the professional field, it is impossible to successfully implement adaptive learning at the modern level.

Ключевые слова: модульные технологии, адаптивные образовательные технологии, модель профессиональной области, индивидуализация обучения, система образования, концепция «Модули трудовых компетенций», деятельностный подход.

Keywords: modular technologies, adaptive educational technologies, professional field model, individualization of training, education system, the concept of "Modules of labor competencies", activity approach.

[https://doi.org/10.46646/SAKH-2023- ...](https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-...)

Стратегические цели и задачи развития и совершенствования высшего образования у нас в стране определены в «Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года» [1], 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». Реализация указанной тенденции невозможна без разработки и внедрения адаптивных образовательных систем.

Актуальность задач, решаемых для этих целей, постоянно возрастает. Это связано с тем, что компьютеризация, информатизация и цифровизация, проникающие во все сферы человеческой деятельности, а также развитие и инновационное применение искусственного интеллекта, облегчают внедрение адаптивного обучения на всех уровнях, начиная с дошкольного образования, общего среднего образования, инклюзивного, профессионально-технического и среднего специального образования, и заканчивая высшим образованием.

Сама идея адаптации процесса усвоения знаний к возможностям и потребностям человека упоминается уже в древних трактатах в первом веке до нашей эры; а в средние века Ян Амос Коменский в сформулированных им педагогических принципах классно-урочной системы обучения, создал, по сути своей, педагогическую основу адаптивного обучения [2]. Теперешний облик и широкое внедрение современных адаптивных образовательных технологий в процесс обучения на всех уровнях обусловлены использованием

возможностей, предоставляемых развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и искусственного интеллекта [3], а также весьма активным внедрением дистанционного обучения [4-7].

Создание любой системы адаптивного обучения предполагает решение первоочередной задачи - определение того, что и каким образом требуется адаптировать [8]. Это означает необходимость создания модели системы, а затем на её основе алгоритма, с помощью которого реализуется адаптивное профессиональное обучение [3]. Любой процесс обучения имеет цель и, в конечном счёте, сводится:

– к формированию требуемого объема учебного материала, необходимого для получения нужных профессиональных знаний - созданию содержания обучения,

– усвоению учебного материала и закреплению полученных знаний обучающимися.

Говоря современным инфокоммуникационным языком, задача адаптивной системы обучения (модели системы, а затем алгоритма на основе этой модели) сводится к необходимости использования и организации оптимального взаимодействия двух источников данных:

– содержания обучения, или же модели профессиональной области,

– данных о возможностях и потребностях обучаемого, или же модели обучаемого.

Отсюда очевидно, что высококачественное профессиональное обучение возможно *ТОЛЬКО* при условии *обеспечения полноты и качества самого содержания обучения*, что при адаптивном обучении означает – при условии *высокоэффективной модели профессиональной области*.

Потребности в кадрах и направления профессионального обучения, а значит и содержание обучения зависят от спроса рынка труда на тех или иных специалистов. Профессиональное образование должно обеспечивать обучение специалистов того уровня квалификации и компетенций по профессиям, которые востребованы на динамичном и гибком рынке труда. Менее десяти лет назад основными факторами, определяющими развитие мировой экономики, а значит и рынка труда, были [9]: *глобализация, регионализация*, а чуть позже ещё *цифровизация*.

До пандемии, эти факторы оказывали влияние на все области человеческой деятельности, включая и потребности в профессиональном образовании.

Пандемия COVID-19 не просто «отменила» регионализацию и глобализацию, но смогла даже вызвать разногласия между многими странами и целыми регионами: возникающие проблемы между странами – членами ЕС и другими странами в процессе вакцинации от COVID-19 [10].

Основополагающие принципы, которые должны лежать в основе современных систем и содержания профессионального обучения, были сформулированы специалистами и экспертами Международной организации труда (МОТ) в кризисные 1980-х гг. Этим принципам соответствует «Концепция модульного профессионального обучения», известная в мире как «Модули трудовых компетенций» – МТК-концепция. Важнейшие из указанных принципов [11]:

– *оперативности и гибкости;*

– *непрерывности и открытости;*

– *демократизации;*

– *доступности;*

– *модульности;*

– *эффективности и качества;*

– *стандартизации;*

– *индивидуализации процесса обучения;*

– *ориентированности на конечный результат;*

– *активизации;*

– *плюрализации* и др.

Показательно, что соблюдение практически всех этих принципов заложено в «Концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года» [1].

Формирование содержания профессионального обучения [11] на основе модульного подхода (МТК-концепции МОТ) базируется на деятельностном (функциональном), активизирующем и вариативном подходе к учебному процессу. Организация профессионального обучения на основе МТК-концепции МОТ позволяет:

– реализовывать идею индивидуализации обучения (заложена в самой Концепции);

– создавать гибкие программы обучения (предусмотрено самой Концепцией);

– создавать гибкие образовательные стандарты;

– способствует повышению мотивации познавательного процесса.

Реализация указанных возможностей приводит к повышению качества и снижению стоимости обучения.

При этом обеспечивается возможность реализации индивидуализации обучения по двум направлениям:

– за счёт регулирования темпа усвоения учебного материала, при едином для всех объеме;

– путём выбора объема учебного материала самим обучаемым, в соответствии со своими пожеланиями и возможностями.

Модульная технология не просто способствует самообучению, но и увеличивает, тем самым, ответственность обучаемого за полученные результаты своего труда. Роль преподавателя при этом трансформируется, он превращается в консультанта, и основными его функциями становятся управление и контроль за познавательной деятельностью обучаемых, за счёт чего квалификация преподавателя влияет в

меньшей степени на результаты обучения. С учётом указанных факторов могут значительно сокращаться сроки обучения - полнота и глубина усвоения материала при этом не страдают.

Обучающийся при модульном подходе может под управлением преподавателя или самостоятельно усваивать учебный материал. При этом ему предстоит работать с индивидуальным пакетом научно-методического обеспечения, который включает [11]:

- целевую программу действий;
- банк учебной информации;
- методические руководства для достижения поставленных учебных целей;
- средства контроля за степенью усвоения учебного материала и качеством обучения;
- способы корректировки уровня подготовки.

Для реализации модульных принципов профессионального обучения существуют два различных подхода: *традиционный* и *деятельностный (функциональный)*.

Традиционный подход предполагает формирование содержания профессионального обучения по предметно-урочному (лекционно-семинарскому) признаку. Сформированный таким образом учебный материал представляет собой набор учебных предметов или дисциплин. Однако в педагогической практике известно, что усвоение учебного материала отдельных дисциплин, даже достаточно глубокое и полное, не обязательно означает получение учащимся способности эффективно использовать полученные знания в практической деятельности.

Более эффективным для формирования содержания профессионального обучения является деятельностный подход [11]. Он основан на анализе деятельности будущего специалиста. При этом группой экспертов осуществляется прогностический анализ содержания труда специалиста. В процессе анализа выявляются трудовые функции, идентифицируются объекты и средства труда. В результате проведенного анализа получается исчерпывающее описание деятельности будущего специалиста. Это описание будет содержать весь перечень задач, которые предстоит решать специалисту в процессе своей профессиональной деятельности. На основе описания всех решаемых задач определяются: требуемое содержание, структура и последовательность усвоения учебного материала, который необходим для профессионального обучения будущего специалиста.

В учреждениях высшего образования, более широко распространен традиционный подход, хотя он уступает деятельностному подходу по эффективности. Модульность при этом реализуется путем разбивки на части (модули) содержания учебного материала внутри одной дисциплины или группы дисциплин. Учебный материал дисциплины структурируется и систематизируется с выделением отдельных модульных блоков (МБ). Усвоение материала каждого МБ происходит с обязательным контролем и подведением итогов.

Кроме итоговых оценок по отдельным модулям, для повышения объективности учета текущей успеваемости могут использоваться накопительные оценки, по которым определяется рейтинг обучаемых: по отдельной дисциплине, по всем дисциплинам цикла, по итогам учебного года, или за весь срок обучения. Эффективность обучения улучшается за счет активизации самостоятельной работы и повышения мотивации обучаемых. Такая методика применяется на практике в виде *модульно-рейтинговых систем обучения*.

Максимальная эффективность модульного обучения обеспечивается при разработке модульных программ на основе *деятельностного подхода* [11]. При этом, в основе разработки программ и содержания обучения лежит описание и анализ профессиональной деятельности специалиста, которое проводится с использованием профессиональных стандартов, квалификационных характеристик, заданий работодателей или должностных инструкций, а также личных профессиональных знаний и опыта самих разработчиков. Описанная деятельность специалиста разбивается на отдельные логически завершённые части – так называемые модульные блоки (МБ) [11].

МБ – это логическая завершённая 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.

Сгруппированные для конкретного вида работы МБ, образуют так называемый модуль трудовых компетенций (МТК).

МТК представляет описание работы, выраженное в виде МБ (МТК описывает в форме МБ работу, выполняемую в рамках конкретного производственного задания).

Работа в рамках отдельного МБ разбивается на отдельные четко определенные шаги (операции), которые выполняются в определенной логической последовательности. Для подготовки к выполнению данных операций обучающемуся нужно овладеть определенными знаниями и навыками (психомоторными, интеллектуальными и эмоциональными). Исходя из анализа шагов работы в каждом МБ, а также необходимых для их выполнения навыков и компетенций, определяются объем и содержание учебного материала, который необходим и достаточен для подготовки обучающегося к выполнению работы в рамках всего МТК.

Учебный материал разбивается и структурируется на отдельные учебные элементы (УЭ). Каждый из учебных элементов посвящен формированию у обучаемого определенного вида компетенций или знаний.

УЭ – самостоятельная учебная брошюра (учебный элемент в электронном формате), предназначенная для обучения, ориентированного как на самостоятельную работу обучаемого, так и на

работу под руководством преподавателя. Каждый УЭ создан для определенных практических компетенций или теоретических знаний, т. е. содержит весь объем учебного материала, необходимого для формирования у обучаемого данных компетенций или получения данных теоретических знаний.

Структурная схема МТК-программ и логическая взаимосвязь их составных частей: МТК, МБ и УЭ – показаны на рисунке 1.

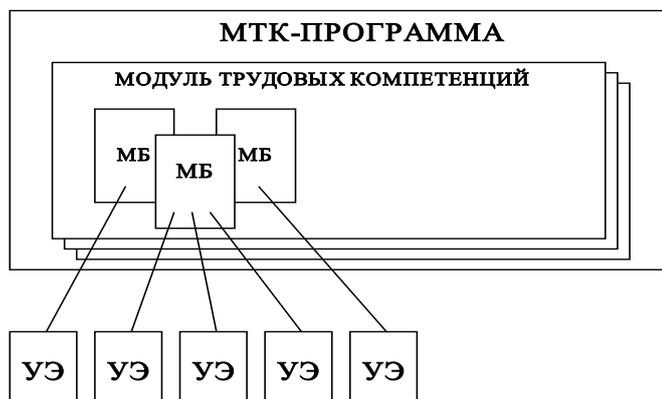


Рисунок 1 - Структурная схема и взаимные связи элементов МТК-программы

База УЭ являются для обучаемых основным источником учебной информации, Она может быть создана как для отдельной профессии, так и для 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).

ИБ – это современная форма плана занятий, разработанная для модульной системы обучения. Он способствует осуществлению преподавателями систематического планирования и подготовки занятий. ИБ могут 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.

Весьма эффективным представляется использование МТК-программы, созданной на основе использования рассмотренных модульных технологий, в качестве модели профессиональной области для адаптивного изучения дисциплины «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ», как при подготовке специалистов в рамках специальностей «Информационные системы и технологии», «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» и «Ядерная и радиационная безопасность» в МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, так и при целевой подготовке, переподготовке и повышении квалификации инженерных кадров и специалистов соответствующего профиля.

Учебный материал дисциплины достаточно просто поддается разбиению на отдельные логически завершённые части – МБ. Из них можно составить МТК для всех разделов дисциплины. МТК каждого из разделов, в свою очередь, послужат основой создания МТК-программы для изучения дисциплины в целом.

Один из вариантов разбиения учебного материала по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» на МБ, формирования из МБ соответствующего МТК для каждого раздела программы по дисциплине и получения в итоге МТК-программы для адаптивного изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в целом, представлен в таблицах 1,2.,3.

Таблица 1. Перечень МТК, образующих МТК-программу для адаптивного изучения МСиС

№	Наименование:
	МТК1 Основы метрологии
	МТК2 Измерения электрических и неэлектрических величин. Автоматизация измерений
	МТК3 Система технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь
	МТК4 Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь

Таблица 2. Перечень МБ для МТК1

№	Наименование:
1	МТК1 Основы метрологии
1.1	Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации.
1.2	Общие сведения о метрологии и измерениях

1.3	Погрешности измерений, обработка результатов измерений.
1.4	Метрологическое обеспечение измерений
1.5	Государственная система обеспечения единства измерений
1.6	Эталонная база Республики Беларусь
1.7	Методики выполнения измерений (МВИ).

Таблица 3. Перечень МБ для МТК2

№	Наименование:
2	МТК2 Измерения электрических и неэлектрических величин
2.1	Общие вопросы измерений
2.2	Измерения электрических величин
2.3	Измерения электрических и неэлектрических величин
2.4	Методы и средства измерения сопротивлений, емкостей и индуктивностей
2.5	Методы передачи измерительной информации (телеизмерения). Автоматизация измерений

Следует отметить, что высокоэффективное применение МТК-программ, как для традиционного, так и для адаптивного изучения дисциплин, достигается только при разработке всех учебных элементов и методических материалов, что связано со значительными временными и материальными затратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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: 10.02.2023.
2. Коменский, Ян Амос. ВЕЛИКАЯ ДИДАКТИКА, т. 1. — М.: Государственное Учебно-педагогическое издательство Наркомпроса РСФСР. 1939. — 320 с.
3. Шпак, И. И. О создании на основе модульных технологий модели профессиональной области для адаптивного образовательного процесса по изучению схемотехники / И. И. Шпак // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы IX Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 26 мая 2022 г. – Минск: БГУИР, 2022. – С. 52–53.
4. Красовский, В.И. Опыт организации дистанционного обучения в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники./В.И. Красовский, С.П. Кундас, С.И. Городко, М.П. Батура // В кн. "Беларусь на пути к информационному обществу". Доклады II Международного конгресса "Развитие системы научно-технической информатизации: Беларусь на пути к информационному обществу"., Минск, 4-5 ноября 2002г. – Минск: АН РБ – С.132 – 136.
5. Красовский В.И. Дистанционное обучение: от эксперимента к внедрению. Вышэйшая школа. – 2004 – №.1. – С. 45-46.
6. Красовский В.И., Тавгень И.А., Зеневич А.М. Социологическая оценка качества дистанционного обучения в ВУЗе. Открытое образование. М., МЭСИ. – 2008 – №6. – С. 19-27.
7. Ломако, А.В. Инструментарий сетевого дистанционного обучения. / А.В. Ломако, В.И. Красовский, И.А. Тавгень // В кн. "Технологии электронного обучения в современном ВУЗе. Тезисы докладов международной научно-практической конференции. Минск, 13-15 мая 2008 г. – Минск: ГИУСТ БГУ, 2008. – С. 25 – 28.
8. Шпак И.И. Адаптивное профессиональное образование в университете – что, к чему (к кому) и каким образом необходимо адаптировать. Сборник статей VI Международной научно-практической конференции «Непрерывная система образования “Школа – университет”. Инновации и перспективы», Минск, 27-22 октября 2022 года. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 485-488.
9. Шпак, И. И. Модульная концепция МОТ в сочетании с мультимедийными информационными технологиями – основа совершенствования современного образовательного процесса // Modern Technologies in System of Additional and Professional Education: Materials of the VI Intern. Scientific Conf. on May 2–3, 2018. – Prague: Vedecko vydavatelске centrum "Sociosfera-CZ", 2018. – P. 52–58.
10. Шпак, И. И. Модульность (на основе концепции МОТ) и адаптивность – реальные пути повышения эффективности удаленного обучения в вузах в условиях пандемии / И. И. Шпак // Universe of university: сб. материалов Междунар. науч. интернет-конф., Екатеринбург, 18 мая 2021 г. / Уральский институт управления – филиал РАНХиГС. – Екатеринбург, 2021. – С. 338–341.
11. Шпак, И. И. Модульные образовательные технологии в век информатизации и электронного обучения / И. И. Шпак // Информационные системы и технологии: управление и безопасность: сб. статей II Междунар. заоч. науч.-практ. конф., Тольятти, дек. 2013 г. – Тольятти: ПВГУС, 2013. – С. 362–373.