

УДК 51-047.23:377

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА УРОВНЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ*Майсеня Л.И.**доктор пед. наук, профессор**Институт информационных технологий БГУИР**г. Минск, Республика Беларусь**Филипенко О.В.**Могилевский государственный экономический ПТК**г. Могилев, Республика Беларусь*

Аннотация. Рассматривается проблема оптимизации обучения математике на основе ведущего компетентностного подхода. Анализируются подходы к повышению эффективности образовательного процесса на уровне профессионально-технического образования Республики Беларусь. Аргументируется актуальность модернизации содержания обучения математике учащихся ИТ-специальностей.

Summary. The problem of optimization of mathematics training based on the leading competency approach is considered. Approaches to increasing the efficiency of the educational process at the level of primary vocational education of the Republic of Belarus are being analyzed. The relevance of modernization of the content of education in mathematics of students of IT-specialties is argued.

Введение. Инновационные преобразования в социально-экономической сфере, глобализация коммуникаций приводят к необходимости современных изменений в системе образования Республики Беларусь. Модернизация связана в том числе и с присоединением страны к Болонским соглашениям. Особое внимание уделяется качеству профессионального образования. Перед современным белорусским обществом стоит проблема оптимального изменения системы на всех образовательных уровнях (на начальном, среднем и высшем), чтобы, сохранив лучшее из предыдущего опыта, повысить качество и престиж профессионального образования в Республике Беларусь.

Сегодня на рынке труда востребованы специалисты, которые умеют анализировать сложившуюся ситуацию и быстро реагировать на изменяющиеся условия, креативно подходить к решению любой проблемы и нести ответственность за результат своей деятельности. В связи с этим в системе профессионального образования произошло изменение образовательной парадигмы на ведущую компетентностную. На ее основе совершенствуются образовательные стандарты, пересматривается содержание образовательных программ, издаются новые учебные пособия, в учебный процесс системно внедряются электронные средства обучения. Основной целью этих и многих других изменений является повышение качества профессионального образования.

Профессионально-техническое образование по своей сути относится к уровню начального профессионального образования. При этом для большого количества выпускников белорусских школ данный образовательный уровень является стартовой ступенью в процессе получения профессионального образования. Как положительное следует отметить, что в Беларуси система непрерывного образования качественно

развита, чем обеспечивается молодым людям вариативная возможность продолжить обучение на уровне среднего или высшего профессионального образования.

Государственная программа «Образование и молодежная политика» на 2016-2020 годы [1] содержит информацию, что в отраслях экономики и социальной сферы страны численность рабочих и служащих, которые имеют профессионально-техническое образование, составляет 32%. Вместе с этим в указанной программе поставлена задача повышения качества подготовки квалифицированных рабочих, служащих и специалистов с профессионально-техническим образованием. Согласно «Кодексу Республики Беларусь об образовании» [2], под качеством образования понимается соответствие обучения требованиям образовательного стандарта, учебно-программной документации, соответствующей образовательной программы.

В современном обществе с каждым годом растут требования к профессиональной компетентности выпускников профессионально-технических учреждений образования. Главным критерием работодателей является способность молодых специалистов применять на практике те знания и умения, которые они получили в процессе обучения выбранной специальности. В настоящий момент в системе профессионально-технического образования стоит задача ликвидировать разрыв между теорией и практикой, сделать обучение практико-ориентированным. Не является исключением и обучение математике. Исходя из программных установок, тенденций современных производств и технологий приходим к выводу, что *повышение качества обучения математике на уровне профессионально-технического образования является актуальным.*

Основная часть. Видение путей модернизации обучения математике учащихся профессионально-технических учреждений

образования конкретизируем на примере специальностей направления «Вычислительная техника». Сегодня подготовка квалифицированных кадров данного направления актуализировалась, поскольку на рынке труда профессии IT-специальностей особо востребованы. При этом для бесперебойного функционирования компьютерной техники далеко не всегда необходимы специалисты с высшим образованием.

В качестве примера обратимся к образовательному стандарту специальности 3-40 02 52 «Эксплуатация электронно-вычислительных машин» [3] направления образования «Вычислительная техника». Анализ общих требований к уровню подготовки выпускника, а также анализ профессиональных функций рабочего этой сферы деятельности показывают, что математические знания являются профессионально значимыми для обучающихся по данной специальности.

Обучаясь в профессионально-техническом учреждении Беларуси на основе общего среднего образования II ступени (после 9 классов) учащиеся, помимо профессиональных знаний и умений по выбранной специальности, приобретают также знания по учебным предметам 10 – 11 классов учреждений общего среднего образования. При изучении общеобразовательного предмета «Математика» (согласно программе [4]) обучающиеся на уровне профессионально-технического образования приобретают теоретические и практические знания. Одной из актуальных задач является формирование математических компетенций, востребованных в условиях непрерывного образования и профессиональной деятельности будущих специалистов. Изучение теоретических основ математики, включение в деятельность по решению практических заданий способствуют повышению уровня интеллектуального развития учащихся, развитию логического мышления, пространственного воображения, памяти и внимания. В процессе выполнения математических действий у обучающихся развиваются такие качества личности как целеустремленность, самостоятельность, ответственность за результат. Использование мыслительных операций (анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, классификация) в обучении математике способствует выработке умений делать выводы, принимать рациональные решения. Все названные качества личности необходимы квалифицированному специалисту.

Анализ образовательного стандарта [3] и учебной программы предмета «Математика» [4] показывает, что цели и задачи обучения математике в целом соответствуют требованиям к уровню подготовки выпускника данной специальности. Однако для профессионального образования требуется акцентирование контекстного обучения математике. Кроме того, методическое обеспечение для достижения поставленных целей и задач исходно нельзя было признать оптимальным,

т.к. в реальной практике обучения математике учащихся всех специальностей белорусских профессионально-технических учреждений образования традиционно использовались учебные пособия, разработанные для общего среднего образования. В них отсутствует профессионально направленное математическое содержание, отражающее специфику конкретных специальностей. Методика обучения математике также требует усовершенствования в соответствии с ведущим в профессиональном образовании компетентностным подходом. Таким образом, для выделенного нами конкретного направления образования *актуальной является проблема оптимизации обучения математике, чтобы в последующем молодые специалисты (операторы электронно-вычислительных машин) были востребованы на рынке труда и могли успешно конкурировать в профессиональной деятельности.*

Согласно Ю.К. Бабанскому [5], суть оптимизации обучения состоит в нахождении наилучшего варианта построения процесса, обеспечивающего в конкретных условиях максимально возможную эффективность решения задач образования учащихся. Он утверждает, что процесс обучения является оптимальным, если его содержание, структура и логика функционирования обеспечивают качественное решение задачи обучения и развития учащихся в соответствии с требованиями учебных программ на уровне максимальных учебных возможностей каждого обучающегося и если достижение образовательных целей обеспечивается без превышения установленных нормативно расходов времени как преподавателей, так и учащихся. В педагогической науке аргументируются и другие критерии оптимальности: объем знаний учащихся, их прочность, системность и осмысленность (И. Т. Огородников); отношение количества выполненных учащимся заданий к общему числу всех предложенных (В. П. Беспалько) и др.

Перед системой профессионально-технического образования стоит задача осуществить оптимизацию обучения математике таким образом, чтобы обеспечить качественное решение задач математического образования учащихся в соответствии с ведущим компетентностным подходом, который на нормативном уровне нашел свое отражение в стандартах специальностей. При этом существенной является ориентация в обучении математике на максимальные учебные возможности каждого учащегося: на уровень подготовленности; на степень включенности учащихся в познавательную деятельность; на степень обучаемости; на ценностно-мотивационную составляющую личности. Учебной программой по математике (в соответствии с учебным планом специальности) на изучение каждого раздела, темы определен временной диапазон, задача минимизировать временные затраты на обучение нами не ставится. В качестве актуального определяемся с проектированием

соответствующего содержания обучения, а также с использованием методов и технологий, повышающих эффективность обучения математике на уровне профессионально-технического образования.

Согласно А.Н. Лихачевой [6], оптимизация обучения является эффективной при соблюдении принципа относительности. Другими словами, процесс оптимизации зависит от внешних и внутренних педагогических условий и зависит от целей, поставленных перед системой образования. Стратегическое направление оптимизации обучения задается ведущим подходом в образовании. До недавнего времени система как общего среднего, так и профессионального образования ориентировалась на знаниевый подход. Основной целью обучения математике было обеспечение учащихся математическими знаниями и формирование математических умений. Приобретенная сумма отдельных знаний могла и не найти применения в практической и профессиональной ситуации, но это и не закладывалось в качестве целевой установки. В контексте данного подхода оптимизация рассматривалась как накопление обучающимися существенного «багажа» знаний. С течением времени на место указанного ведущего подхода в образовании пришел личностно-ориентированный подход, а главной целевой установкой стало оптимальное развитие личности. Поскольку в наше время обществу необходимы высококвалифицированные специалисты, профессионалы своего дела, то сегодня система профессионального образования развивается на основе компетентного подхода как ведущего. Главной задачей этого подхода является приобретение значимых для человека и одновременно для общества знаний и практических умений, связанных с реальными объектами окружающего мира и с профессиональной деятельностью человека. По мнению А.В. Хуторского [7] компетентный подход выражает требования как к содержанию знаний, умений выпускника конкретной профессиональной области, так и к способностям применять эти знания при решении определенного круга профессиональных задач.

Как обосновано в исследовании [8], математическая компетентность в составе образовательной и профессиональной компетентности обучающихся и выпускников учреждений образования (в том числе профессионально-технического уровня) означает, что у них сформированы знаниевый, деятельностный и ценностно-мотивационный комплексы математических компетенций. Исходя из данной посылки *оптимизация обучения математике в условиях компетентного подхода, как ведущего, должна рассматриваться в трех направлениях – содержание обучения, деятельность и ценностные ориентации учащихся*. Разработка критериев оптимизации соответствует данным трем направлениям.

Основные критерии оптимальности образования разработали и обосновали Ю. К. Бабанский и М. М. Поташник. Ключевое значение в них отведено содержанию образования, которое должно соответствовать следующим критериям:

1) целостность и достаточная полнота, определяемые на основе требований общества к личности и ведущих направлений развития современной науки, производства, общественной жизни и культуры;

2) научная и практическая значимость элементов содержания образования;

3) соответствие содержания образования времени, отведенному на обучение;

4) соответствие содержания образования международному опыту в определенной области.

Все перечисленные критерии выступают в качестве приоритетных и в процессе развития содержания математического образования на разных образовательных уровнях. Учитывая цель формирования математической компетентности в профессиональном образовании, в работе [9] предложено дополнить указанную совокупность критериев следующими:

5) *соответствие содержания математического образования ценностным ориентациям студентов, их целевым установкам;*

6) *соответствие математического содержания условиям непрерывности образования;*

7) *соответствие содержания математического образования цели формирования профессиональной компетентности выпускников учреждений образования.*

Как известно, модель содержания математического образования учащихся представляется в стандарте специальности, временные и технологические требования к реализации стандарта устанавливаются в учебном плане (первый уровень содержания образования – допредметный). Реализация требований стандарта конкретизируется в учебных программах предмета «Математика» через структуризацию содержания обучения в виде разделов и тем (второй уровень содержания образования – предметный). Следуя нормативным требованиям, установленным в системе образования Республики Беларусь, для обучения математике на уровне профессионально-технического образования (как мы отмечали выше) используются те же учебные программы [4] и те же учебные пособия, что и для общего среднего образования. В связи с этим возникает ряд проблемных зон, порожденных неполным соответствием целевых базисов обучения математике на уровнях общего среднего и профессионально-технического образования. Это обстоятельство является ключевым для оптимизации содержания образования на третьем уровне – на уровне средств обучения математике. Именно от учебных пособий, которые используются в системе профессионально-технического образования, от того, насколько их содержание способствует внедрению компетентного подхода зависит качество

математического образования будущих специалистов с начальным профессиональным образованием.

Обращаясь к системе профессионально-технического образования Беларуси необходимо отметить, что до недавнего времени специальные учебные пособия для данного уровня не разрабатывались. Проблема создания учебного пособия по математике для уровня профессионально-технического образования актуализирована впервые и в итоге разработки изданное пособие [10] внедрено в практику обучения математике операторов и электромехаников вычислительной техники. Пособие содержит теоретический материал, примеры решения типовых задач и систему разноуровневых заданий по всем программным учебным темам. Отдельной главой представлены профессионально ориентированные задачи по специальностям направления «Вычислительная техника», что значимо для формирования профессиональной компетентности будущих специалистов. Эффективность использования пособия [10] подтвердилась в практике обучения математике.

При разработке указанного пособия ставилась задача системного представления учебного материала. Для оптимизации содержания обучения математике избрана технология крупноблочного представления учебного материала. Использование данной технологии позволяет представить новые факты, утверждения более лаконично (например, в виде схем, таблиц). В пособии [10] теоретический материал большинства математических тем представлен в таблицах, что помогает эффективно структурировать его и представить доступно. В первую очередь это экономит время, затрачиваемое преподавателем на объяснение, и время на восприятие новой информации обучающимися. Тем самым учитывается временной критерий оптимизации обучения математике. Кроме того данная форма представления учебного материала соответствует не только возрастным особенностям учащихся 15-17 лет, но также специфике математической обученности и обучаемости контингента учащихся (в учреждения профессионально-технического образования поступают не самые успешные выпускники общего среднего образования).

Активизация деятельности обучающихся относится к характерной особенности компетентностного подхода. Для активного включения учащихся в процесс математического образования в работе [11] аргументируется использование разноуровневых заданий. С целью оптимизации обучения математике на уровне профессионально-технического образования и для реализации дифференцированного подхода в пособие [10] включены задания трех уровней сложности по всем темам учебной программы. Их применение позволяет эффективно организовать образовательный процесс. У обучающихся есть возможность в соответствии с индивидуальным

уровнем математической грамотности и уровнем познавательного интереса к изучению математики реализовать свои умения на практике, а также приобрести новые. На занятиях по математике и в домашней подготовке обучающиеся имеют возможность самостоятельно выбирать уровень сложности заданий. Таким образом они включаются в деятельность доступного типа (репродуктивную, репродуктивно-продуктивную или продуктивную). Использование заданий трех типов сложности создает предпосылки для формирования у обучающихся адекватной самооценки учебных достижений в познании математики, что является значимым условием формирования рефлексивной деятельности – важной для специалистов направления образования «Вычислительная техника».

Оптимизация обучения математике невозможна без мотивации учащихся к образовательной деятельности. По мнению С.Л. Рубинштейна [12], основными мотивами сознательного учения обучающихся являются стремление подготовиться к будущей профессиональной деятельности. Для того чтобы учащиеся с интересом изучали теоретические основы математики и стремились применять полученные знания на практике они должны быть заинтересованы в этой деятельности. Поэтому актуальным является использование принципа профессиональной направленности в обучении математике, который может быть реализован посредством выполнения профессионально значимых заданий на учебных занятиях. С помощью таких задач у обучающихся формируется представление о математике как науке, необходимой для успешного освоения теоретических знаний и практических умений в выбранной профессии. В связи с этим приходим к выводу, что основным условием формирования актуального мотива обучающихся является то, что содержание общеобразовательного предмета «Математика» отражает связь с выбранной профессией. Решение профессионально значимых задач на занятиях способствует формированию у обучающихся мотивации к овладению будущей профессией и реализации на практике компетентностного подхода на уровне профессионально-технического образования. Проблеме использования профессионально ориентированных задач на занятиях по математике для будущих специалистов направления «Вычислительная техника» в учреждениях профессионально-технического образования посвящена статья [13].

Заключение. Обсуждая проблему оптимизации обучения математике в учреждениях профессионально-технического образования мы сконцентрировали внимание на первых трех уровнях содержания образования. Они определяют, фактически, проект содержания обучения математике. Отметим, что в существенной степени эффективность образовательного процесса зависит также от успешной технологизации данного

проекта на четвертом уровне содержания образования – на уровне педагогической практики, когда в реальное взаимодействие по освоению содержания обучения включены педагоги и обучающиеся. Поэтому оптимизация обучения математике зависит также от выбора преподавателем таких форм, методов и средств обучения, которые бы включали учащихся в продуктивную деятельность, соответствующую компетентностному подходу в наибольшей степени. Как известно, продуктивными являются методы проблемного, эвристического, исследовательского обучения, метод проектов. Именно они использовались нами в реальной педагогической практике. Продуктивный тип обучения создает условия для творческого роста учащегося, обеспечивает развитие индивидуальных способностей каждой личности и создает базу для самообучения и саморазвития.

Оптимизация обучения математике зависит от используемых форм работы учащихся. Эффективным с точки зрения целей обучения математике на уровне профессионально-технического образования является разумное сочетание фронтальной, групповой и индивидуальной форм работы учащихся. Выбор оптимальной формы организации обучения повышает качество образовательного процесса и создает предпосылки для формирования адаптивных возможностей выпускников в случае изменений окружающей действительности.

Таким образом, для оптимизации обучения математике на уровне профессионально-технического образования практически целесообразно создать такие условия, чтобы учащиеся и будущие специалисты смогли самостоятельно реализовать собственный потенциал на уровне их максимальных возможностей.

Список использованной литературы:

1. Об утверждении Государственной программы «Образование и молодежная политика» на 2016-2020 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 28.03.2016 № 250 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2016. – № 5/41915.
2. Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13.01.2011 № 243-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 17.01.2011. № 2/1795.
3. Образовательный стандарт Республики Беларусь «Профессионально-техническое образование. Специальность 3-40 02 52 «Эксплуатация электронно-вычислительных машин». – Введ. постановлением Мин-ва образ. Респ. Беларусь от 17.12.2018 № 121 // Нац. правовой

Интернет-портал Респ. Беларусь. 15.01.2019, 8/33696.

4. Учебная программа по учебному предмету «Математика» для X-XI классов учреждений общего среднего образования с русским языком обучения и воспитания (базовый уровень). – Постановление Мин-ва образ. Респ. Беларусь от 27.07.2017 № 93.

5. Бабанский, Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: (Метод. основы) / Ю.К. Бабанский. – М.: Просвещение, 1982. – 192 с.

6. Лихачева, А. Н. Оптимизация процесса обучения как способ повышения его эффективности в условиях современной образовательной парадигмы / А.Н. Лихачева // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 130(06) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cyberleninka.ru/article/v/optimizatsiya-protsesta-obucheniya-kak-sposob-povysheniya-ego-effektivnosti-v-usloviyah-sovremennoy-obrazovatelnoy-paradigmy>. Дата доступа: 27.08.2019.

7. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – №2. – С. 58-64.

8. Майсеня, Л.И. Теоретико-методологические основы развития математического образования учащихся: уровень среднего специального образования : дис. ... док. пед. наук: 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (математика) /Л.И. Майсеня; БГПУ. – Минск, 2012. – 308с.

9. Майсеня, Л.И. Методологические основы развития математического образования студентов технических университетов / Л.И. Майсеня // Педагогическая наука и образование. – 2017. – №3. – С. 53-61.

10. Филипенко, О.В. Математика для операторов и электромехаников вычислительной техники: пособие / О.В. Филипенко. – Минск: РИПО, 2019. – 183 с.

11. Майсеня, Л. И. Математическое образование в средних специальных учебных заведениях: методология, содержание, методика / Л. И. Майсеня. – Минск: БГУИР, 2011. – 304 с.

12. Рубинштейн, С. А. Основы общей психологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальностям психологии / С.Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2007. – 713 с.

13. Филипенко, О. В. Профессионально ориентированные задачи по математике как средство формирования компетентности операторов ЭВМ / О.В. Филипенко // Профессиональное образование. – 2019. – № 1 (35). – С. 23-27.

© Л.И. Майсеня, О.В. Филипенко, 2020