

УДК 377.3:005.337.2:519.876.5:621

**ЦЕЛИ, ФУНКЦИИ, ПРИНЦИПЫ И ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ**

© 2015

Д. Д. Айстраханов, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, докторант
Национальная академия педагогических наук Украины, Киев (Украина)

Аннотация. В статье рассмотрены цели, функции, принципы построения математических моделей содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля и приводятся содержательные задачи применения моделей. Целью моделирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля является построение моделей открытой системы взаимосвязанных элементов: профессионального стандарта (цель педагогического процесса), содержания профессиональной подготовки (процесс достижения цели) и профессиональной компетентности квалифицированных рабочих машиностроительного профиля (результат педагогического процесса). Критерием эффективности содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля, учебно-воспитательного процесса и ведущим элементом приведенной выше схемы является профессиональная компетентность квалифицированных рабочих машиностроительного профиля. Модели содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля представляют собой систему линейных алгебраических уравнений.

Ключевые слова: содержание профессиональной подготовки, моделирование, математическая модель.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами. Современное машиностроение Украины представляет собой развитую инфраструктуру, которая должна обеспечивать эффективное функционирование отечественной экономики и достойно представлять ее на мировом рынке. Машиностроение страны объединяет 11 267 предприятий, из которых 146 – больших, 1 834 – средних и 9 287 – малых, по производству машин и оборудования, приборов, аппаратуры и много другого. В настоящее время, к сожалению, в динамике развития отрасли преобладают негативные тенденции, которые имеют как объективный, так и субъективный характер. Одна из них – нехватка квалифицированных рабочих кадров для машиностроительных предприятий, о чем свидетельствуют данные Государственной службы занятости Украины и Государственной службы статистики Украины. Профессионально-техническое образование и является тем ключевым элементом в подготовке рабочих кадров, который обязан своевременно и в полной мере решать поставленные временем задачи.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор; выделение неразрешенных ранее частей общей проблемы. Начиная с 2004 года по 2014 год в Украине по специальности 13.00.04. – «Теория и методика профессионального образования» защищено более 108 диссертаций, в описании которых присутствуют ключевые слова: «содержание», «профессиональной», «подготовки», из них 19 докторских работ, из которых различным аспектам подготовки педагогов посвящено 12 работ, специалистам других специальностей – 7 работ, среди которых, с точки зрения данного исследования, стоит выделить исследования В. Федорченко (подготовка специалистов для сферы туризма) [1], А. Конох (профессиональная подготовка будущих специалистов по спортивно-оздоровительному туризму в высших учебных заведениях), М. Козяр (профессиональная подготовка личного состава подразделений по чрезвычайным ситуациям) [2], О. Матвиенко (подготовка специалистов по информационному обеспечению системы управления непроизводственной сферой) [3], В. Моториной (профессиональная подготовка будущих учителей математики) [4]. Такая ситуация вполне понятна, поскольку будущий специалист как результат функционирования педагогической системы напрямую зависит от педагогов. К сожалению, научных трудов, которые бы отражали результаты исследования моделирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля, нами не обнаружено в доступной базе

данных. Вместе с тем анализ этих и других научных работ, педагогическая практика показывает необходимость целостного, системного, основательного исследования проблемы моделирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля.

Формирование целей статьи (постановка задания). Целью статьи является формулирование целей, функций и принципов построения математических моделей содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля, оценка результатов моделирования в виде возможных содержательных задач их применения.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов. Учитывая проблему исследования, считаем целесообразным обратиться к сути понятия «содержание профессионально-технического образования». В действующем Законе Украины «О профессионально-техническом образовании» отмечается, что «Содержание профессионально-технического образования обусловлено общественными требованиями к уровню квалификации рабочих кадров и определяется государственными стандартами профессионально-технического образования по каждой профессии для подготовки квалифицированных рабочих в профессионально-технических учебных заведениях, указанных в государственном перечне профессий» (статья 30). Среди существующих концепций, освещенных в учебной и научной литературе, проблеме нашего исследования в наибольшей степени отвечает определение, сформулированное на основе гуманистического мышления, что позволяет содержание образования рассматривать как «педагогически адаптированную систему знаний, умений и навыков, опыта творческой деятельности и эмоционально-волевого отношения, усвоение которого призвано обеспечить формирование всесторонне развитой личности, подготовленной к воспроизведению (сохранению) и развитию материальной и духовной культуры общества» [5, с. 139]. Такой подход соответствует современным требованиям, обеспечивает свободу выбора содержания образования с целью удовлетворения образовательных, духовных, культурных и жизненных потребностей личности, гуманное отношение к личности, становление ее индивидуальности и возможности самореализации в культурно-образовательном пространстве.

Итак, под содержанием профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля понимается педагогически адаптированная система усвоения профессиональных и специальных знаний, развития соответствующих умений и навыков, ов-

ладения опытом практической деятельности в профессиональной сфере, а также формирования личностных ценностных ориентаций и направленности на будущую профессиональную деятельность.

Критерием оценки качества содержания профессиональной подготовки является профессиональная компетентность будущего специалиста. В результате проведенных исследований, считаем, что профессиональная компетентность квалифицированного рабочего машиностроительного профиля означает системное интегративное полифункциональное качество субъекта профессиональной деятельности, которое состоит из совокупности структурных компонентов (ценностно-мотивационный, профессионально важные качества, профессиональный, технологический, технический, деятельностный и субъектный) и проявляется в способности выпускника на уровне определенного стандарта отвечать требованиям выбранной профессии на предприятиях машиностроительного профиля и успешно реализовывать свои должностные обязанности.

Результатом моделирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля должна стать такая ее модель, которая позволяет решить «триединую» задачу, а именно комплексно оценивать, планировать и оптимально управлять непосредственно профессиональной компетентностью и, как результат, личностью квалифицированного рабочего машиностроительного профиля и его будущей профессиональной деятельностью на основе влияния модельных решений на педагогический процесс. Таким образом, цели моделирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля следующие: 1) гармонизация процессов разработки государственных профессиональных стандартов и проектирования соответствующего содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля с точки зрения максимизации значимой сформированности профессиональной компетентности квалифицированного рабочего; 2) количественное оценивание параметров (время, стоимость, эффективность и др.) составляющих элементов объекта исследования, как существующих, так и вновь разрабатываемых, с точки зрения максимизации значений сформированности профессиональной компетентности квалифицированного рабочего; 3) количественное исследование, оптимизация и прогнозирование взаимодействия составляющих элементов: как подсистем объекта исследования, так и системы в целом.

Функции моделирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля

– Гносеологическая. Моделирование содержания профессиональной подготовки будущих специалистов требует использования различных методов познания: диалектического материализма, теоретического анализа и синтеза, методов абстрагирования, методов математического моделирования и психодиагностических обследований, методов эконометрического моделирования, методов построения таксономических (интегративных) оценок, системы рейтинговой оценки, метода экспертных оценок, методов прогнозирования, методов экономико-математического моделирования, линейного программирования или линейной оптимизации, теории нечетких отношений, теории графов, комбинаторики, математической логики, методов выборочных обследований, статистических методов. Это позволяет узнать не только главное, основное, определяющее в предмете исследования, обусловленное глубинными, необходимыми, внутренними связями и тенденциями развития, которое познается на уровне теоретического мышления, но и подробно осознать различные нюансы моделируемого явления.

– Диагностическая, а именно распознавание и уста-

новка признаков, характеризующих нормальное или с отклонением от норм течение педагогического процесса.

– Прогностическая.

– Инструментария проектирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля.

– Общения. Построение эвристических моделей, которые являются необходимым и первым этапом моделирования, позволяет формулировать и уточнять дефиниции различных педагогических явлений для однозначного понимания специалистами и дальнейшего использования.

– Обучения и тренировки.

– Осуществления экспериментов, в частности реализации так называемого «сценарного моделирования».

Моделирование всегда предполагает принятие предположений той или иной степени важности. При этом должны удовлетворяться следующие требования к моделям [6]:

– адекватность, то есть соответствие модели исходной реальной системе и учет, прежде всего, наиболее важных качеств, связей и характеристик. Оценить адекватность выбранной модели, особенно, например, на начальной стадии проектирования, когда вид создаваемой системы неизвестен, очень сложно. В такой ситуации часто полагаются на опыт предыдущих разработок или применяют определенные методы, например, метод последовательных приближений;

– точность, то есть степень совпадения полученных в процессе моделирования результатов с заранее установленными, желанными. Здесь важной задачей является оценка требуемой точности результатов и имеющейся точности исходных данных, согласование их, как между собой, так и с точностью используемой модели;

– универсальность, то есть применимость модели к анализу ряда однотипных систем в одном или нескольких режимах функционирования. Это позволяет расширить область применимости модели для решения большего круга задач;

– целесообразная экономичность, то есть точность получаемых результатов и общность решения задачи должны увязываться с затратами на моделирование. Удачный выбор модели, как показывает практика, – результат компромисса между отпущенными ресурсами и особенностями используемой модели. Выбор модели и обеспечения точности моделирования считается одной из наиболее важных задач моделирования.

Задачи на основе моделей содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля

I. Идентификация модели заключается в определении содержания элементов множеств и проведении взвешивания соответствующих связей модели.

II. Задачи оценки эффективности профессиональной подготовки сводятся к задачам оценки профессиональной компетентности квалифицированных рабочих машиностроительного профиля:

задача оценки профессиональной компетентности: определить способ отображения γ такой, что γ :

$K \rightarrow [0,1]$,

задача решается методами построения таксономических показателей и рейтинговой оценки;

задача исследования взаимосвязей элементов профессиональной компетентности. Для решения данных задач предлагается использовать эконометрические методы исследования. Например, поставлена структурная задача исследовать взаимосвязимость структурных компонент профессиональной компетентности квалифицированных рабочих машиностроительного профиля и их влияние на деятельностный компонент на основе эмпирических данных. Для этого необходимо построить линейную или симультанную регрессионную эконометрическую модель и проанализировать числовые зна-

чения результатов моделирования по характеристикам факторов.

III. Задача планирования значений показателей сформированности профессиональной компетентности по заданному ее значению, то есть определение необходимого планового уровня профессиональной компетентности работника. Методом решения может быть симплекс-метод как решение задачи линейного программирования.

IV. Задача прогнозирования профессиональной компетентности и ее элементов решается известными методами прогнозирования. Для решения данной задачи необходимо построить динамические (временные) ряды значений соответствующих показателей определенного качества, то есть с заданными точностью, длиной ряда (количества моментов времени наблюдения), которая зависит от «горизонта прогнозирования» (количества прогнозируемых моментов времени) и периодичности наблюдений. Так, например, при систематическом наблюдении показателей профессиональной компетентности на уровнях «выпускник – ПТУ – регион – государство» возможно их прогнозирование на заданный промежуток времени. Для динамических моделей содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля исследование функций производится аналитически.

V. Задачи оптимального управления формированием профессиональной компетентностью будущих специалистов сводятся к задачам линейного программирования и решаются симплекс-методом. Например, каких уровней сформированности профессиональной компетентности по отдельным показателям необходимо достичь конкретному ученику в учебно-воспитательном процессе, чтобы поднять показатель своей профессиональной компетентности к следующему уровню, то есть составляется индивидуальный план обучения. Подобная задача возможна и на уровнях «группа – ПТУ – регион – государство».

VI. Задачи исследования закономерностей развития профессиональной компетентности на уровнях «выпускник – группа – ПТУ – регион – государство». Для решения данных задач также необходимо построить динамические (временные) ряды значений соответствующих показателей определенного качества, что требует организации и проведения систематических статистических обследований ученического контингента. Для построения динамических рядов значений профессиональной компетентности целесообразно проведение выборочных статистических обследований и дальнейшее распространение их результатов на генеральную совокупность известными статистическими методами.

VII. Оценка качества подготовленных квалифицированных рабочих может осуществляться на основе мно-

гофакторных эконометрических моделей и их экономическом анализе.

VIII. Проектирование содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля. Модели содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля могут служить также численным инструментарием при проектировании содержания профессиональной подготовки для получения оптимальных числовых значений тех или иных показателей.

Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления. Разработанные методологические и теоретические основы моделирования содержания профессиональной подготовки квалифицированных рабочих машиностроительного профиля на основе линейных алгебраических уравнений способствуют повышению достоверности и эффективности научных исследований, улучшению организации учебно-воспитательного процесса и обучения, обеспечат качественное формирование профессиональной компетентности будущих специалистов в долгосрочной перспективе, поскольку она является системой «с опозданием» (инерционной системой), что прогнозируемо требует применения лаговых моделей. Построенные модели на базе разных математических объектов в дальнейшем не исключают возможность варьирования их интерпретаций и разработки на этой основе различных (в определенном смысле) технологий реализации модельных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федорченко В.К. Теоретичні та методичні засади підготовки фахівців для сфери туризму: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Київ, 2004. 43 с.
2. Козяр М.М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки особового складу підрозділів з надзвичайних ситуацій: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Київ, 2005. 41 с.
3. Матвієнко О.В. Теорія і практика підготовки спеціалістів з інформаційного забезпечення системи управління невиробничою сферою: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Київ, 2005. 40 с.
4. Моторіна В.Г. Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Харків, 2005. 45 с.
5. Зайченко І.В. Педагогіка. Київ: Освіта України, 2008. 528 с.
6. Принципи педагогічного дослідження // Навчальні матеріали он-лайн. URL: pidruchniki.ws/16280414/pedagogika/printsipi_pedagogichnogo_doslidzhennya.

OBJECTIVES, FUNCTIONS, PRINCIPLES AND TASKS OF MODELING CONTENT OF PROFESSIONAL TRAINING OF SKILLED WORKERS FOR MACHINE BUILDING

© 2015

D.D. Aistrakhanov, candidate of physical and mathematical sciences, senior researcher, doctoral candidate
National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kiev (Ukraine)

Abstract. The article describes the objectives, functions, principles of construction of mathematical models of the maintenance of vocational training of skilled workers for machine building are substantial problems of application models. The purpose of modeling the content of training skilled workers for machine building is to build models of an open system of interrelated elements: vocational standard (the goal of the pedagogical process), the content of training (the process of achieving the goal) and the professional competence of skilled workers for machine building (the result of the pedagogical process). The criterion for the efficiency of the maintenance of vocational training of skilled workers for machine building, the educational process and the leading element of the above scheme is the professional competence of skilled workers for machine building. Models of the maintenance of vocational training of skilled workers for machine building are a system of linear algebraic equations.

Keywords: the content of vocational training, simulation, mathematical model.