

Формирование модели гармонизации математического обучения обучающегося инженерных специальностей в электроэнергетике

Марина Иосифовна Горбунова

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры энергетические системы и комплексы
Академия государственной противопожарной службы МЧС России

Москва, Россия


marina.gorbunova.1957@inbox.ru

 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 11.01.2022

Принята 22.02.2022

Опубликована 27.03.2022

 10.25726/w5268-3094-9204-s

Аннотация

Анализ современной литературы удостоверяет отсутствие однозначности толкования понятия «концепция». Обобщая, можно утверждать, что концепция научной разведки требует описания сути, содержания, цели и особенностей исследуемой проблемы. При построении концепции нашего исследования мы полагались на разработанные теории зарубежных и отечественных ученых, у которых нашли свое воплощение фундаментальные теории современной общей педагогики. Существенными являются теоретико-методические наработки в области профессиональной и фундаментальной подготовки инженеров в ВО, в частности разработаны технологии формирования профессиональных компетенций будущих инженеров, исследуются пути информатизации инженерного образования, совершенствование формирования профессиональной и информационной культуры соискателей инженерных специальностей и др. В то же время только фрагментарно изучались проблемы гармонизации математического знания с позиций взвешенного сочетания компонентов прикладного содержания, специализированных информационных средств и технологий. На удовлетворение современных требований работодателей актуализировалась потребность конкретизации теоретических и практических особенностей модернизации профессиональной подготовки в ВО будущих инженеров, что невозможно осуществить без усиления профессиональной направленности математического блока. Основой профессиональной направленности обучения математике является теоретическое обоснование ее сущности в контексте профессиональной подготовки обучающихся инженерных специальностей и моделирования процесса ее формирования у будущих инженеров в ВО.

Ключевые слова

обучение, инженер, технология, модель, развитие.

Введение

Важность усиления профессиональной направленности обучения математике для повышения эффективности профессиональной подготовки обучающихся инженерных специальностей для отрасли электроэнергетики связана с рядом выявленных несоответствий (DrobničVidic, 2006):

– на концептуальном уровне: между потенциальными возможностями высшей школы по качественной профессиональной и фундаментальной подготовки инженеров и недостаточной их реализацией через интенсификацию образовательного процесса; между интегрированным содержанием образовательно-квалификационной характеристики будущего специалиста и фактологическим характером его содержания обучения; между активным использованием молодежью современных информационных технологий и способами их использованием при изучении прикладного аспекта дисциплин математического цикла;

– на социально-педагогическом уровне: между общественным запросом на высококвалифицированных специалистов, которые способны быстро воспринимать, анализировать и представлять разного рода и объема информационный контент, и отсутствием обоснованных образовательных стратегий, которые обуславливают активное внедрение информационных технологий в математическую подготовку;

– на теоретико-методическом уровне: между необходимостью модернизации фундаментальной подготовки обучающихся инженерных специальностей в учреждениях высшего образования и несовершенной системой профессиональной подготовки будущих специалистов технических направлений; между необходимостью применения комплексных знаний в профессиональной деятельности современного инженера и отсутствием интегративных связей между учебными дисциплинами математической и профессиональной подготовки; между активным внедрением в профессиональном образовании инновационных методов и доминированием традиционных подходов к организации обучения математике.

Решения выявленных несоответствий предусматривает обоснование концептуальных основ, определение организационно-педагогических условий и разработка модели системы обеспечения информационно-технологического обеспечения профессиональной направленности обучения математике как интеграционной основы профессиональной подготовки в ВО будущих инженеров (СМЕ, 2003).

Материалы и методы исследования

Ведущая идея исследования базируется на формировании представления о профессиональной направленности обучения математике как системообразующей составляющей профессиональной подготовки обучающихся инженерных специальностей (Lappalainen, 2012). Важность реализации профессиональной направленности обучения математике обусловлена потребностями современного общества в специалистах, которые способны к саморазвитию, самосовершенствованию, легко адаптируются к быстроменяющимся социальным и технологическим условиям, имеют высокий интеллектуальный и творческий потенциал, умеют использовать полученные знания в процессе решения профессиональных задач, готовы продуцировать новые идеи.

Обоснование и реализация ведущей идеи исследования предполагает привлечение отечественного и зарубежного опыта профессиональной подготовки обучающихся инженерных специальностей в ВО.

Предлагают выделять в методологической основе исследования уровень философского знания, общенаучную методологию и конкретно-научную методологию. Четыре уровня в методологии исследований выделяют (философский, общенаучный, конкретно научный и технологический) и в ряде других исследований: философский уровень, уровень общих научных принципов исследования, конкретно-научную методологию, методики и техники исследования (Bartels, 1977).

Результаты и обсуждение

Философский, методологический, теоретический и технологический концепты составляют основу нашей концепции. На философском уровне, учитывая проблематику научного исследования и трансформируя подходы, предметом рассмотрения избраны универсальные категории и законы диалектики, адаптированные к педагогической отрасли; на методологическом – подходы и принципы, применяемые в научных педагогических исследованиях (системный, деятельностный, личностноориентированный и др.); на теоретическом уровне – учение о содержании и структуре профессиональной направленности обучения математике, организационные особенности, возможности трансформаций в; на технологическом уровне – систему средств, форм и методов реализации ведущей идеи исследования (Zaripova, 2014).

На философском уровне методологической основой системы профессиональной направленности обучения математике является диалектический подход, благодаря которому процессы и явления познания изучаются в их взаимосвязи, динамике, развитии; формируются возможности

наблюдения перехода количественных изменений в качественные; выявляются внутренние противоречия и единство противоположностей, что является движущими силами процесса познания (Boscheri, 2010). На основе закона отрицания отрицания анализируются теория и практика исследуемых явлений.

В контексте исследования профессиональной направленности обучения математике в профессиональной подготовке обучающихся инженерных специальностей для отрасли электроэнергетики выделяем ряд противоречий: между интегрированным содержанием образовательно-квалификационных характеристики будущего специалиста и фактологическим содержанием его учения и образования; между общественным запросом на высококвалифицированных специалистов, способных быстро воспринимать, анализировать и представлять различного рода и объема информационный контент, и отсутствием обоснованных образовательных стратегий, которые обуславливают активное внедрение информационных технологий в математическую подготовку; между необходимостью совершенствования качества профессиональной подготовки инженеров и отсутствием образовательных технологий овладения определенных способов действий по математическим дисциплинам (Pedrazzini, 2012).

Выделение противоречий, которые возникают в процессе обучения дисциплинам математического цикла в профессиональной подготовке обучающихся инженерных специальностей, в том числе для отрасли электроэнергетики, позволяет на философском уровне методологии-определить стратегию и этапы реформирования образовательной среды, в которой осуществляется подготовка будущих инженеров (Cai, 2014).

Закон отрицания отрицания характеризует развитие от простого к сложному. Возражения – это «замена» одного низшей степени развития выше, с сохранением ценного, необходимого, что сформировалось на ранних этапах развития. Закон отрицания отрицания реализуется в процессе поиска и устранения категорий, которые препятствуют накоплению знаний и сдерживают прогрессивное «движение вперед». При этом содержание отрицаемых знаний не отвергается полностью, а сохраняется в новых концепциях с выделением «положительного» (Zaripova, 2015). В педагогической деятельности закон отрицания отрицания предполагает замену уровня актуального развития субъектов обучения зоной их ближайшего развития.

Категориями отрицания профессиональной направленности обучения математике в профессиональной подготовке обучающихся инженерных специальностей выступают целостность и расчлененность такой подготовки. Целостность профессиональной подготовки отрицается через развитие информационного общества и начинается процесс формирования новых видов профессиональной деятельности (использование средств компьютерной математики, информационных сред учебного назначения, алгоритмизация деятельности), что приводит к модификации содержательного наполнения дисциплин математического цикла и появления новых спецкурсов (Lau, 2004).

Закон перехода количественных изменений в качественные характеризует развитие в основном с позиции изменения внутренних свойств предмета или явления. Под качеством обычно понимают признаки, свойства, особенности, которые выступают идентификационными факторами предметов и явлений и делают возможным их объединение в определенные группы. Количественная характеристика выражает пространственно-временные свойства, то есть величину, количество, степень проявления определенного признака. Изменение количественных характеристик, достижение определенного предела, приводит к изменению и качеству предмета или явления, то есть количественные изменения переходят в качественные и наоборот.

Закон перехода количественных изменений в качественные в системе образования предусматривает постоянное и систематическое углубление уровня знаний, что предопределяет скачок в интеллектуальном развитии личности; объясняет механизм взаимодействия традиций и новаторства в учебном процессе. Новации приходят на смену традициям постепенно, изменяя традиционные методы и формы организации учебного процесса, что предопределяет их появление на некотором этапе нового

качества состояния системы образования, обеспечивает успешное овладение интегрированным человеческим опытом.

В контексте профессиональной направленности обучения математике как интеграционной основы профессиональной подготовки обучающихся инженерных специальностей можно утверждать, что закон перехода количественных изменений в качественные подтверждается появлением новых технических и технологических средств, развитием информационных технологий, и как следствие, происходит модификация содержательного компонента дисциплины и способов представления учебного материала, вносятся изменения в содержание подготовки будущих инженеров, методы и формы организации процесса обучения.

Важность изучения высшего, философского уровня методологических знаний в контексте научного исследования детерминирована возможностью определения стратегии реформирования профессиональной подготовки будущих инженеров, необходимости разработки концепции профессиональной направленности обучения дисциплинам математического цикла и проектирования соответствующей методической системы.

Методологический концепт профессиональной направленности обучения математике обучающихся инженерных специальностей основывается на использовании подходов обще научной и конкретно-научной методологии, что позволяет разработать концепцию основы и сформировать целостное представление о сущности и структуре феномена профессиональной направленности как интеграционной основы профессиональной подготовки в учреждениях высшего образования.

Пересмотр целей, структуры и содержания профессиональной направленности обучения математике, внедрение новых форм, методов и средств обучения требует корректировки методической системы обучения дисциплинам математического цикла. Это предопределяет предварительный анализ, сравнение и отбор основных методологических подходов, которые составляют теоретическую основу реализации учебно-познавательного процесса.

Проектирование методической системы профессиональной направленности обучения математике и исследование основных методологических подходов предусматривает предварительное выяснение гносеологической функции категории «методология» и ее содержания в соответствии с условиями профессионального образования обучающихся инженерных специальностей.

Исходя из цели и задач исследования профессиональной направленности обучения математике как интеграционной основы профессиональной подготовки обучающихся инженерных специальностей для отрасли электроэнергетики общенаучный уровень научного поиска предполагает использование подходов (особых способов познания объективной реальности, которые определяются условиями исследования, высоким уровнем знаний и профессиональной подготовки и целостным направлением научного поиска), с позиции которых наиболее точно рассматривают проблемность и концептуальное наполнение исследуемого явления, происходит экстраполяция системы идей определенного научного направления на предмет исследования.

В современной психолого-педагогической науке существует большое разнообразие подходов к организации образовательного процесса, которые дают возможность всесторонне рассматривать исследуемое явление. Но методологические подходы существуют не изолированы, а находятся в тесной взаимосвязи и взаимозависимости, интегрируются на разных уровнях. Поэтому в соответствии с тематикой нашего исследования мы использовали подходы в совокупности.

Поскольку система профессиональной подготовки обучающихся инженерных специальностей для отрасли электроэнергетики является сложноорганизованным объектом, особенностью построения общенаучной составляющей методологической основы в пределах очерченной научной проблемы определяем сквозное применение системного подхода, который является одним из направлений специального научного познания. Основой данного подхода является изучение объектов как систем и ориентирует исследователя на раскрытие целостности объекта, на установление типов связей между составляющими и сведение их в единое целое, а его универсальный характер в таком случае отражает приоритеты актуализированной проблемы.

Использование системного подхода к изучению проблемы профессиональной направленности обучения математике обучающихся инженерных специальностей позволяет описать ее как организованной целостности, позволяет определить место и роль любого элемента в общей системе, выделить условия эффективного функционирования системы, построить ее теоретическую модель.

Долгое время предпочтение отдавали первой составляющей, потому что главной задачей Высшей школы считали формирование у обучающихся знаний основ наук. На первый план выходит личностное развитие будущего специалиста. В то же время личностное развитие невозможно без активного и сознательного участия будущих специалистов в организации образовательной деятельности. Соискатель образования становится активным участником образовательного процесса поэтому первой по значимости в современных условиях обновления образования выступает именно кибернетическая составляющая образовательного процесса, при которой можно изучать и анализировать систему: обучающийся учится, а Высшая школа в сотрудничестве с ним организует этот процесс и руководит им. Если рассматривать указанный процесс как кибернетический, то преподаватель с его образовательной технологией является управляющей подсистемой, а соискатели образования – управляемыми объектами.

Основные положения синергетического подхода мы рассматриваем как методологические основы для раскрытия сущности процесса профессиональной направленности обучения математике в профессиональной подготовке обучающихся инженерных специальностей, его описи и оценки с помощью методов математической статистики в педагогическом эксперименте. Синергизм педагогического воздействия – результат комбинированного воздействия всех составляющих, когда суммарный эффект превосходит влияние таких редких факторов – на наш взгляд, обеспечивает оптимизацию процесса подготовки инженера.

В современной педагогической литературе синергетика в образовании рассматривается в следующих направлениях: синергетическая модель образования; синергетика как основа становления интегративного образования; системносинергетический подход к моделированию педагогического процесса; направления внедрения синергетики в образовательный процесс. Авторы отмечают необходимость практического применения синергетического подхода в организации учебного процесса.

В рамках синергетики происходит формирование познавательной парадигмы самоорганизации как нового междисциплинарного направления исследований сложных систем. Синергетическая парадигма высшего образования приобретает большую актуальность в связи с переходом к постиндустриальному информационному обществу, постоянным ростом учебной информации, необходимости установления новых принципов и ориентиров ее освоения, переработки и внедрения в деятельность человека.

Мощное развитие электронных информационных ресурсов и рост хаоса любой информации и учебной в том числе, привел к пониманию, что обучающийся, как правило, не в состоянии самостоятельно качественно ее обработать, переработать, усвоить. В таких условиях высшая школа сталкивается с необходимостью создания собственного образовательного пространства ВО, формирование качественно новой образовательной среды по принципу сосредоточения на нуждах учебной деятельности обучающегося, или студентоцентризма. Вокруг обучающегося должно быть динамичное, открытое образовательное пространство, наполненное коммуникациями и адаптированное к его образовательным запросам. То есть, концепция синергетического подхода в образовании строится в общем контексте человекоцентризма (самоорганизации как нового междисциплинарного направления исследований сложных систем).

Заключение

Формирование профессиональной компетентности обучающегося является синергетическим процессом и происходит за счет самообразования, развития студентоцентрической образовательной среды, развития междисциплинарных и трансдисциплинарных связей, внедрение методов и форм обучения междисциплинарного и трансдисциплинарного характера. Условием формирования профессиональной компетентности как синергетической структуры каждого обучающегося является

наличие открытых ресурсов: информационных, коммуникационных, преподавательских, материальных и собственных мотивационных. С этой целью высшее учебное заведение должно обеспечить наличие собственных качественных информационных ресурсов и коммуникаций для общения и партнерства всех участников образовательной среды.

Поскольку, проблема исследования является разновекторной и много параметрической, то считаем целесообразным применять отдельные положения синергетической методологии, а именно: раскрытие процесса самоорганизации в творческой деятельности с целью развития способностей; видение объекта исследования как целостной системы с разными уровнями развития, возникающих в результате сложного взаимодействия частей.

Реализация синергетического подхода осуществляется через воплощение принципов гуманизации, дифференциации, мотивации, развивающей помощи. В частности: отдается предпочтение внутренней мотивации обучающегося; организуется и ведется познавательная деятельность соискателей образования с одновременным стимулированием их активной самостоятельной работы; осуществляется уровневая дифференциация содержательного наполнения дисциплин математического цикла («высшая математика» и др.); используются методы, формы и средства обучения, способствующие развитию у обучающихся логического мышления и конструктивных умений; осуществляется разумное сочетание деятельности преподавателя по собственной инициативе обучающихся; используется прикладная направленность содержания учебной дисциплины «Высшая математика» для гуманитаризации процесса изучения, то есть обучать математике так, чтобы показать присущий ей «человеческое измерение»; сочетается внешняя межпредметная и внутренняя предметная интеграция.

Акмеологический подход конкретизирует идею гуманизации образования и переход от знаниевой к личностно-ориентированной (компетентностной) профессионального образования, ориентирует личность на постоянное саморазвитие, что соответствует требованиям времени и направляет на необходимость достижения высоких результатов в деятельности личности.

Акмеологический подход понимаем как систему принципов, приемов и методов, позволяющих решать акмеологические проблемы и задачи. В профессиональном образовании его реализация изменяет технологический компонент обучения, уровни мотивации личности будущих специалистов и их теоретико-методологическую и практическую подготовку. Необходимость акмеологического подхода в профессиональной подготовке будущих инженеров очевидна, поскольку общество ожидает, что будущие специалисты будут: коммуникабельными; креативными; стремиться к успеху и саморазвитию.


Список литературы

1. CME - Future organisation. (2003). Foundryman, 96(6–7), 143.
2. Bartels, P. H., & Wied, G. L. (1977). Computer Analysis and Biomedical Interpretation of Microscopic Images: Current Problems and Future Directions. Proceedings of the IEEE, 65(2), 252–261. <https://doi.org/10.1109/PROC.1977.10460>
3. Boscheri, G., Furfaro, R., Giacomelli, G., Grizzaffi, L., Kacira, M., Lamantea, M., ... Sadler, P. (2010). Evaluation of bio-regenerative life support systems in the frame of a concurrent international cooperation. In 40th International Conference on Environmental Systems, ICES 2010.
4. Cai, T. (2014). Application of information and communication technology to create e-learning environments for mathematics knowledge learning to prepare for engineering education. Cases on Research-Based Teaching Methods in Science Education. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-6375-6.ch015>
5. DrobničVidic, A. (2006). Improving problem-solving skills through the basic statistics course for engineers. In 5th International Conference APLIMAT 2006 (Vol. 2006-January, pp. 119–131).
6. Lappalainen, P. (2012). Educating future managers in higher engineering education. In Proceedings of the 40th SEFI Annual Conference 2012 - Engineering Education 2020: Meet the Future.
7. Lau, A. S. (2004). Life-centered design - A paradigm for engineering in the 21 st century. In ASEE Annual Conference Proceedings (pp. 9099–9108).

8. Pedrazzini, S. (2012). Emphasizing soft skill learning and training as part of an engineering curriculum revision. In Proceedings of the 40th SEFI Annual Conference 2012 - Engineering Education 2020: Meet the Future.
9. Zaripova, I. M., Ivanov, V. N., Zaripova, Z. F., Khataeva, R. S., Ershova, I. G., Merlina, N. I., ... Pavlova, E. V. (2015). Modern requirements to the content selection of teaching physics and mathematics, aimed at the development of design and technical competence of technical university students. *Journal of Sustainable Development*, 8(6), 104–110. <https://doi.org/10.5539/jsd.v8n6p104>
10. Zaripova, I. M., Shaidullina, A. R., Upshinskaya, A. E., Sayfutdinova, G. B., & Drovnikov, A. S. (2014). Modeling of petroleum engineers design-technological competence forming in physical-mathematical disciplines studying process. *American Journal of Applied Sciences*, 11(7), 1049–1053. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2014.1049.1053>

Formation of a model of harmonization of mathematical education by engineering students


Marina I. Gorbunova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Energy Systems and Complexes
Academy of State Fire Service EMERCOM of Russia
Moscow, Russia
marina.gorbunova.1957@inbox.ru
 0000-0000-0000-0000

Received 11.01.2022

Accepted 22.02.2022

Published 15.03.2022

 10.25726/w5268-3094-9204-s

Abstract

The analysis of modern literature confirms the lack of unambiguity in the interpretation of the concept of "concept". Summarizing, it can be argued that the concept of scientific intelligence requires a description of the essence, content, purpose and features of the problem under study. When constructing the concept of our research, we relied on the developed theories of foreign and domestic scientists, who embodied the fundamental theories of modern general pedagogy. Theoretical and methodological developments in the field of professional and fundamental training of engineers in HE are essential, in particular, technologies for the formation of professional competencies of future engineers have been developed, ways of informatization of engineering education are being investigated, improving the formation of professional and information culture of applicants for engineering specialties, etc. At the same time, the problems of harmonization of mathematical knowledge were studied only in fragments from the standpoint of a balanced combination of components of applied content, specialized information tools and technologies. In order to meet the modern requirements of employers, the need to concretize the theoretical and practical features of the modernization of professional training in the future engineers was actualized, which cannot be done without strengthening the professional orientation of the mathematical block. The basis of the professional orientation of teaching mathematics is the theoretical substantiation of its essence in the context of professional training of engineering students and modeling the process of its formation among future engineers in higher education.

Keywords

training, engineer, technology, model, development.

References

1. CME - Future organisation. (2003). *Foundryman*, 96(6–7), 143.
2. Bartels, P. H., & Wied, G. L. (1977). Computer Analysis and Biomedical Interpretation of Microscopic Images: Current Problems and Future Directions. *Proceedings of the IEEE*, 65(2), 252–261. <https://doi.org/10.1109/PROC.1977.10460>
3. Boscheri, G., Furfaro, R., Giacomelli, G., Grizzaffi, L., Kacira, M., Lamantea, M., ... Sadler, P. (2010). Evaluation of bio-regenerative life support systems in the frame of a concurrent international cooperation. In 40th International Conference on Environmental Systems, ICES 2010.
4. Cai, T. (2014). Application of information and communication technology to create e-learning environments for mathematics knowledge learning to prepare for engineering education. *Cases on Research-Based Teaching Methods in Science Education*. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-6375-6.ch015>
5. DrobničVidic, A. (2006). Improving problem-solving skills through the basic statistics course for engineers. In 5th International Conference APLIMAT 2006 (Vol. 2006-January, pp. 119–131).
6. Lappalainen, P. (2012). Educating future managers in higher engineering education. In *Proceedings of the 40th SEFI Annual Conference 2012 - Engineering Education 2020: Meet the Future*.
7. Lau, A. S. (2004). Life-centered design - A paradigm for engineering in the 21 st century. In *ASEE Annual Conference Proceedings* (pp. 9099–9108).
8. Pedrazzini, S. (2012). Emphasizing soft skill learning and training as part of an engineering curriculum revision. In *Proceedings of the 40th SEFI Annual Conference 2012 - Engineering Education 2020: Meet the Future*.
9. Zaripova, I. M., Ivanov, V. N., Zaripova, Z. F., Khataeva, R. S., Ershova, I. G., Merlina, N. I., ... Pavlova, E. V. (2015). Modern requirements to the content selection of teaching physics and mathematics, aimed at the development of design and technical competence of technical university students. *Journal of Sustainable Development*, 8(6), 104–110. <https://doi.org/10.5539/jsd.v8n6p104>
10. Zaripova, I. M., Shaidullina, A. R., Upshinskaya, A. E., Sayfutdinova, G. B., & Drovnikov, A. S. (2014). Modeling of petroleum engineers design-technological competence forming in physical-mathematical disciplines studying process. *American Journal of Applied Sciences*, 11(7), 1049–1053. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2014.1049.1053>