

УДК 371.3.51

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/127/75>

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ-ЭНЕРГЕТИКОВ

©**Зикирова Г. А.**, ORCID: 0000-0003-1889-6215, SPIN-код: 1668-1978, канд. пед. наук, Ошский технологический университет им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, zikirova61@bk.ru

DIDACTIC FOUNDATIONS OF PROFESSIONAL MATHEMATICS EDUCATION IN THE TRAINING OF ENERGY ENGINEERS

©**Zikirova G.**, ORCID: 0000-0003-1889-6215, SPIN-code: 1668-1978, Ph.D., Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, zikirova61@bk.ru

Аннотация. Рассматриваются дидактические основы профессионального обучения общей математике при подготовке инженеров-энергетиков. В рамках исследования анализируется значение связи математических знаний с профессиональной деятельностью будущих специалистов, ее практическое значение. Автор предлагает практические задачи при преподавании математики, примеры, относящиеся к энергетическому сектору, и эффективные способы развития компетенций студентов за счет использования цифровых технологий. Кроме того, определены содержание, формы и методы профессионально-ориентированного обучения, которые способствуют интеграции теоретических знаний студентов с практическими навыками. Исследование подчеркивает ключевую роль математики в повышении профессиональной подготовки инженеров-энергетиков и предлагает эффективные стратегии современного обучения.

Abstract. This article discusses in detail the didactic foundations of professional training in general mathematics in the training of energy engineers. The study analyzes the significance of the connection of mathematical knowledge with the professional activities of future specialists, its practical significance. The author offers practical tasks in teaching mathematics, examples related to the energy sector, and effective ways to develop students' competencies through the use of digital technologies. In addition, the content, forms and methods of professionally-oriented learning have been identified, which contribute to the integration of students' theoretical knowledge with practical skills. The study highlights the key role of mathematics in improving the professional training of energy engineers and suggests effective strategies for modern education.

Ключевые слова: инженер-энергетик, преподавание математики, профессиональная ориентация, дидактические основы, компетентность, математическое моделирование, инженерное образование, методы обучения, цифровые технологии, практическая ориентация.

Keywords: energy engineer, teaching mathematics, professional orientation, didactic foundations, competence, mathematical modeling, engineering education, teaching methods, digital technologies, practical orientation.

В настоящее время динамичное развитие энергетической отрасли и усложнение технологических процессов требует подготовки высококвалифицированных инженеров-энергетиков. В этих условиях особенно важно формирование у будущих специалистов профессиональных компетенций наряду с их фундаментальными знаниями. Курс общей

математики играет ключевую роль в этом процессе, поскольку он формирует основу для инженерных расчетов, моделирования и аналитического мышления. В то же время преподавание математики в высших учебных заведениях часто носит теоретический характер, а ее связь с профессиональной деятельностью остается недостаточно обеспеченной. Это приводит к снижению интереса студентов к учебе и трудностям в применении полученных знаний на практике. В связи с этим актуальным вопросом является разработка дидактических основ профессионального обучения математике и внедрение их в образовательный процесс.

Профессионально-ориентированное обучение сочетает в себе теоретические знания студентов с конкретными инженерными задачами, чтобы способствовать развитию их практических навыков. Кроме того, такой подход повышает способность учащихся к самостоятельной работе, логическому мышлению и творческой активности. Поэтому изучение дидактических основ профессионального обучения математике при подготовке инженеров-энергетиков и ее применение на практике является одним из важнейших направлений повышения качества образования. В настоящее время быстрое развитие энергетической отрасли требует от инженеров высокого уровня математической подготовки. Поэтому профессионально-ориентированное преподавание курса общей математики является важным фактором повышения качества образования. В настоящее время энергетическая отрасль является одной из основных отраслей мировой экономики, и ее развитие тесно связано с научно-техническим прогрессом. Усложнение энергетических систем, широкое использование новых технологий (цифровое управление, автоматизированные системы, возобновляемые источники энергии) требуют от инженеров-энергетиков высокого уровня аналитического мышления, точных расчетов и навыков математического моделирования.

В этих условиях качество математической подготовки является одним из основных показателей профессиональной компетентности специалиста. В то же время в высших учебных заведениях курс общей математики часто преподается с абстрактным теоретическим содержанием, и его связь с будущей профессиональной деятельностью остается недостаточно раскрытой. В результате студенты не до конца понимают практическую ценность математических знаний и испытывают трудности с их применением для решения инженерных задач. Эта ситуация снижает эффективность образования и отрицательно сказывается на конкурентоспособности выпускников на рынке труда. В связи с этим при подготовке инженеров-энергетиков особенно актуальной является разработка дидактических основ профессионального обучения математике. Профориентационное обучение позволяет связать теоретические знания учащихся с реальными производственными и инженерными ситуациями, направить математический аппарат на решение практических задач. Это, в свою очередь, развивает у студентов профессиональное мышление, исследовательские способности и творческую активность. Также внедрение компетентно — ориентированного подхода в системе образования требует пересмотра содержания, форм и методов преподавания математики [1, 2].

Появляется возможность повысить эффективность обучения за счет широкого использования цифровых технологий, математического моделирования и прикладных задач. Это позволит обеспечить качественную подготовку инженеров-энергетиков, отвечающую современным требованиям. Таким образом, изучение и внедрение в практику дидактических основ профессионального обучения математике при подготовке инженеров-энергетиков является одним из важнейших направлений модернизации содержания высшего образования и полностью отвечает современным требованиям.

Цель: выявление и обоснование дидактических основ профессионального обучения математике при подготовке инженеров-энергетиков.

Профессионально-ориентированное преподавание математики направляет теоретические знания студентов на практическое применение. Математические модели, расчеты и методы анализа, используемые в энергетике, составляют основное содержание обучения. Использование реальных производственных примеров на уроках может заинтересовать студентов и развить их профессиональное мышление. Кроме того, использование цифровых технологий может повысить эффективность обучения.

1. *Анализ теоретических основ профориентационного обучения математике.* Профориентационное обучение математике — это педагогический процесс, направленный на интеграцию общих математических знаний с будущей профессиональной деятельностью студентов. В основе этой области лежит подход к образованию, основанный на компетентности, при котором учащиеся должны не только овладевать теоретическими знаниями, но и иметь возможность применять их в практических и профессиональных ситуациях. Теоретически несколько дидактических принципов лежат в основе профессионально-ориентированного обучения.

Во-первых, это научный принцип, согласно которому математические концепции представлены в точной, доказательной и логической последовательности. Во-вторых, принцип профессиональной ориентации, который требует связывания математического материала с инженерным и энергетическим содержанием. В-третьих, это принцип практической направленности, при котором студенты должны иметь возможность применять полученные знания для решения реальных проблем. В-четвертых, принцип интеграции, то есть математика преподается в тесной связи с другими профессиональными дисциплинами. В профориентационном обучении содержание математики также претерпевает изменения. Например, в курсе высшей математики для инженеров-энергетиков особенно важны следующие темы: дифференциальное и интегральное исчисление, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика.

Эти темы составляют основу решения проблем энергетического сектора. В качестве примера можно рассмотреть дифференциальное исчисление. Хотя теоретически это ограничивается нахождением производной функции, в профессионально-ориентированном обучении она используется для определения скорости изменения тока в электрической цепи. Например, нахождение производной силы тока через функцию, которая дает изменение силы тока во времени, может помочь инженеру понять динамику системы. Другой пример — обучение дифференциальным уравнениям. В энергетике они широко используются для моделирования электрических цепей, тепловых процессов и потоков энергии. Например, решая уравнение, описывающее изменение напряжения в RC-устройстве, студент может математически проанализировать реальный физический процесс [1, 4, 5].

Элементы линейной алгебры также занимают важное место в профессионально ориентированном обучении. Например, при анализе энергетических систем используются матрицы и векторы. При расчете электрических сетей создание системы уравнений узлов и ее решение матричным методом упрощает инженерные расчеты. Также теория вероятностей и математическая статистика используются для оценки надежности энергетического оборудования. Например, профилактические меры могут быть приняты путем расчета вероятности отказа оборудования на электростанции.

В профессионально-ориентированном обучении методы также меняются. К ним относятся тематические исследования, проектное обучение, проблемное обучение и использование цифровых технологий. Например, если студентам дается проект под названием «Расчет производительности солнечной электростанции», они выполняют реалистичные расчеты с использованием математических формул. В основном теоретические основы

профориентационного обучения математике направлены на углубление знаний студентов, а также на подготовку их к практической и профессиональной деятельности. Такой подход является ключевым фактором в формировании высокого уровня компетентности инженеров-энергетиков.

2. *Определение математического содержания в соответствии с энергетическими специальностями.* Правильное определение математического содержания при подготовке инженеров-энергетиков является одним из основных условий повышения качества образования. Общий курс математики должен быть адаптирован в соответствии с характеристиками каждой профессии, а не преподавать одинаковое содержание для всех специальностей. Для профессионалов в области энергетики математические знания в основном связаны с выполнением расчетов, моделированием процессов, анализом и оптимизацией технических систем. При определении математического содержания в первую очередь необходимо обратить внимание на основные разделы, широко используемые в энергетике. К ним относятся дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, линейная алгебра, векторный анализ, а также теория вероятностей и математическая статистика. Эти разделы составляют теоретическую базу будущей профессиональной деятельности студентов. Например, дифференциальное и интегральное исчисление играют важную роль в изучении процессов изменения энергии. В энергетике большинство процессов меняются со временем. Например, при рассмотрении графика потребления электроэнергии производная функции показывает скорость ее изменения, а Интеграл позволяет рассчитать общее количество энергии. В качестве практического примера используется расчет интеграла мощности по времени для определения электроэнергии, потребляемой в течение дня.

Дифференциальные уравнения являются основным инструментом моделирования энергетических систем. Например, изменения тока и напряжения в электрической цепи часто описываются с помощью дифференциальных уравнений. Чтобы проанализировать работу цепей RC или RL, студенты понимают поведение системы, создавая соответствующие уравнения и решая их. Эти знания широко используются при проектировании и управлении электрическими сетями. Линейная алгебра имеет большое значение при анализе энергетических систем. При расчете электрических сетей возникает множество систем уравнений, которые удобно решать с помощью матриц и определителей. Например, в много узловых электрической сети система уравнений, построенная на основе законов Кирхгофа, может быть записана в матричной форме и решена цифровыми методами [3, 6].

Векторный анализ используется при изучении электрических и магнитных полей. Например, векторные функции и их операции (градиент, расхождение, ротор) используются для расчета напряженности электрического поля или магнитной индукции. Это особенно важно при изучении высоковольтного оборудования. Теория вероятностей и математическая статистика играют важную роль в оценке надежности энергетического оборудования. Например, можно заранее спланировать техническое обслуживание, рассчитав вероятность отказа трансформатора или генератора. Также благодаря статистическому анализу энергопотребления создается возможность правильного распределения нагрузок. Еще один важный аспект определения математического содержания – практическая направленность. Каждая теоретическая тема должна быть подкреплена примерами и задачами, относящимися к энергетическому сектору. Например, если студентам будут предложены практические задания, такие как «Расчет производительности солнечной электростанции», «Оптимизация электрической нагрузки», «Определение тепловых потерь», они научатся применять свои математические знания в реальных ситуациях. Также важно использовать цифровые

технологии в современной среде. Используя такие программы, как Matlab, Mathcad, Excel, студенты могут выполнять сложные вычисления, создавать графики и анализировать модели. Это выводит их профессиональную подготовку на совершенно новый уровень. Определение математического содержания в соответствии с энергетическими специальностями — важная дидактическая задача, направленная на оптимизацию учебного процесса, повышение интереса учащихся и формирование их профессиональной компетентности. Правильно подобранный контент обеспечивает эффективное и качественное обучение будущих инженеров-энергетиков [3, 7].

3. *Предложение эффективных методов и форм обучения.* Эффективность профессионально-ориентированного обучения математике при подготовке инженеров-энергетиков напрямую связана с правильно подобранными методами и формами обучения. В современной системе образования особое значение приобретают методы обучения, которые повышают активность учащихся, развивают их самостоятельное функционирование и направляют теоретические знания на практику. Одним из основных направлений эффективного обучения является метод проблемного обучения. В этом методе студентам не только предоставляются готовые знания, но и им предлагается проблемная ситуация, и новые знания усваиваются в процессе ее решения. Например, вы можете спросить студентов: «Как внезапное увеличение нагрузки на электрическую сеть повлияет на систему?» они ищут ответы с помощью математических моделей. Этот метод развивает у студентов аналитическое мышление и способность принимать логические решения. Еще один эффективный метод — тематическое исследование (case-study). Этот метод основан на анализе реальных или близких к реальности ситуаций. Например, учащимся предоставляется информация, связанная с работой электростанции (нагрузка, напряжение, мощность), и их просят рассчитать эффективность системы или определить проблемы. Такие задания учат применять математические знания в практических ситуациях. Особое значение имеет и метод проектного обучения. В этом методе студенты выполняют долгосрочные задачи и проводят собственные исследования. Например, в проекте расчет эффективности солнечной электростанции студенты рассчитывают мощность солнечных панелей, интенсивность солнечного света и выработку энергии с помощью математических моделей [7, 8].

В результате они не только укрепляют свои теоретические знания, но и развивают исследовательские навыки. Одной из наиболее эффективных форм обучения являются интерактивные занятия. В этой форме студенты активно участвуют, работают в группах, обсуждают и совместно принимают решения. Например, в классе можно разделить учащихся на группы, дать каждой группе схему электрической цепи и дать им задание проанализировать ее математически. Этот подход развивает командную работу и коммуникативные навыки. Практические и лабораторные занятия также занимают важное место в профессионально-ориентированном обучении математике. Например, студенты могут выполнять вычисления, строить графики и анализировать модели с помощью компьютерных программ (Matlab, Mathcad, Excel). Например, построение графика потребления электроэнергии и анализ изменений нагрузки на его основе является ярким примером практического применения математики.

В современных условиях использование цифровых технологий повышает эффективность обучения. Онлайн-платформы, программы моделирования и инструменты визуализации могут помочь студентам лучше понять сложные математические процессы. Например, создание модели электрической цепи на компьютере и наблюдение за результатами путем изменения ее параметров может заинтересовать студентов. Кроме того, также полезно использовать форму смешанного обучения (смешанное обучение). В этом методе

традиционные аудиторные занятия сочетаются с онлайн-обучением. Например, теоретические материалы предоставляются на онлайн-платформе, а практические вопросы решаются в аудитории. Это позволяет студентам усваивать материал в своем собственном темпе [3, 4].

Таким образом, правильное сочетание эффективных методов и форм в профессионально-ориентированном преподавании математики повышает качество образования студентов, развивает их практические навыки и играет важную роль в формировании профессиональной компетентности будущих инженеров-энергетиков.

4. *Показать способы развития компетенций учащихся на практических примерах.* При подготовке инженеров-энергетиков сочетание математических знаний с практикой играет ключевую роль в формировании профессиональной компетентности студентов. Практические примеры позволяют студентам углубляться в теоретические концепции, развивать аналитическое мышление и находить творческие решения. Студентам будет предложено рассчитать напряжение и ток в много узловых электрической сети. В этом примере используются законы Кирхгофа для создания системы уравнений. Затем студенты решают его с помощью матричного метода или программы MATLAB. Эта практика позволяет студентам: изучение применения линейной алгебры, понять математическое моделирование электрических сетей, позволяет выполнять компьютерные вычисления. Вы даете учащимся изменение мощности в зависимости от времени, чтобы рассчитать энергию, производимую и потребляемую в течение дня. Они используют интегральный расчет, чтобы найти общую энергию за сутки. Это пример: развивает навыки дифференциального и интегрального исчисления, обучает решению практических инженерных задач, показывает студентам важность анализа энергосистемы. Вам будет дано задание рассчитать вероятность отказа трансформатора. Для этого студенты используют теорию вероятностей для определения коэффициента надежности оборудования [5, 8, 10].

Такая практика: укрепляет навыки вероятности и статистики, учит будущих инженеров планировать надежность оборудования. Студентам будет предложено спроектировать электрическую или тепловую систему. Например, практическая работа «Правильное размещение солнечных панелей и максимизация выработки энергии». Это пример: направляет теоретические знания на практику, учит использовать математические модели и оптимизационные вычисления, развивает навыки командной и проектной работы.

Студенты учатся моделировать системы с помощью MATLAB, Simulink, Mathcad или Excel. Например, моделирование изменений тока в электрической сети. Это практика: развивает компьютерные навыки студентов; облегчает понимание сложных процессов с помощью визуализации; укрепляет практическую компетентность. Использование практических примеров может помочь студентам перенести математические знания из теории на практику, развивая их аналитическое мышление, творческие способности и профессиональные компетенции. Эта методология также готовит студентов к решению реальных инженерных задач, что очень важно в современной энергетике.

Заключение

Таким образом, профессионально-ориентированное обучение математике играет ключевую роль в качестве подготовки инженеров-энергетиков. Этот метод позволяет студентам глубоко и систематически усваивать теоретические знания, а также позволяет применять знания, полученные с помощью практических примеров и проектных заданий, в реальных инженерных ситуациях. Профессиональное обучение математике развивает у студентов аналитическое и логическое мышление, учит их находить творческие решения и укрепляет их навыки инженерного моделирования и вычислений. Это имеет практическое

значение, особенно в таких областях, как электрические и тепловые системы, производство и потребление энергии, а также оценка надежности оборудования. Практические примеры и использование цифровых технологий также учат студентов самостоятельно исследовать, решать проблемы и эффективно работать в команде. Данный метод способствует всестороннему формированию профессиональной компетентности инженеров-энергетиков, развитию их способности анализировать и оптимизировать современные энергосистемы. В результате профессионально-ориентированное обучение математике является интегрированной методологией для процесса высшего образования, которая позволяет будущим инженерам-энергетикам гармонично сочетать свои теоретические знания и практические навыки и обеспечивает высокий уровень их профессионального качества.

Список литературы:

1. Астафьева Л. К., Емелина И. Д. Компьютерные технологии в преподавании математики // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. №13. С. 260-263.
2. Байболотов Б. А., Сагынтай К. Н., Усонбаева К., Орозбаева Н. Использование системы компьютерной символьной математики Maple в средней школе // Известия ВУЗов Кыргызстана. 2019. №5. С. 124-126.
3. Галимуллина Е., Любимова Е., Ибатуллин Р. SMART-технологии в образовании учителей математики: интеграция и прогресс // Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning. 2019. С. 4–23.
4. Гацаева Р. Современные методы преподавания математики в техническом вузе // Тенденции развития науки и образования. 2021. №74-5. С. 49-51. <https://doi.org/10.18411/lj-06-2021-164>.
5. Семенов А. Л., Абылкасымова А. Е., Рудченко Т. А. Основания для современного развития отечественного математического образования, заложенные его лидерами в XX веке // Вопросы образования. 2024. №4. С. 214-239.
6. Pohjolainen S., Myllykoski T., Mercat C., Sosnovsky S. Modern mathematics education for engineering curricula in Europe: a comparative analysis of EU, Russia, Georgia and Armenia. Springer Nature, 2018. P. 196. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71416-5>
7. Kornilov V. S. Integration of natural science and humanities knowledge in the teaching of applied mathematics to students in the conditions of informatization of education // RUDN Journal of Informatization in Education. 2020. V. 17. №3. P. 229-236. <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-3-229-236>
8. Kalimbetov B. T., Safonov V. F., Tychiev O. D. Systems of integral equations with a degenerate kernel and an algorithm for their solution using the Maple program // Bulletin of the Karaganda University. Mathematics Series. 2022. V. 108. №4. P. 60-75. <https://doi.org/10.31489/2022m4/60-75>
9. Рахимов А. А. Теоретические аспекты применения системы компьютерного моделирования Maple в процессе преподавания математики студентам технических вузов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. V. 22. №1. P. 58-75.
10. Эргашев Ж. Б. Пути оптимизации преподавания высшей математики с применением информационных технологий // Молодой ученый. 2013. №8. С. 448-450.

References:

1. Astaf'eva, L. K., & Emelina, I. D. (2013). Komp'yuterny'e tehnologii v prepodavanii matematiki. *Vestnik Kazanskogo texnologicheskogo universiteta*, 16(13), 260-263. (in Russian).

2. Bajbolotov, B. A., Sagyntaj, K. N., Usonbaeva, K., & Orozbaeva, N. (2019). Ispol'zovanie sistemy` komp'yuternoJ simvol'noj matematiki MAple v srednej shkole. *Izvestiya VUZov Kyrgyzstana*, (5), 124-126. (in Russian).
3. Galimullina, E., Lyubimova, E., & Ibatullin, R. (2019). SMART-texnologii v obrazovanii uchitelej matematiki: integraciya i progress. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e Learning*, 4–23. (in Russian).
4. Gaczaeva, R. (2021). Sovremenny`e metody` prepodavaniya matematiki v texnicheskom vuze. *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya*, (74-5), 49-51. (in Russian). <https://doi.org/10.18411/lj-06-2021-164>
5. Semenov, A. L., Aby`lkasy`mova, A. E., & Rudchenko, T. A. (2024). Osnovaniya dlya sovremennogo razvitiya otechestvennogo matematicheskogo obrazovaniya, zalozhenny`e ego liderami v XX veke. *Voprosy` obrazovaniya*, (4), 214-239. (in Russian).
6. Pohjolainen, S., Myllykoski, T., Mercat, C., & Sosnovsky, S. (2018). *Modern mathematics education for engineering curricula in Europe: a comparative analysis of EU, Russia, Georgia and Armenia* (p. 196). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71416-5>
7. Kornilov, V. S. (2020). Integration of natural science and humanities knowledge in the teaching of applied mathematics to students in the conditions of informatization of education. *RUDN Journal of Informatization in Education*, 17(3), 229-236. <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2020-17-3-229-236>
8. Kalimbetov, B. T., Safonov, V. F., & Tychiev, O. D. (2022). Systems of integral equations with a degenerate kernel and an algorithm for their solution using the Maple program. *Bulletin of the Karaganda University. Mathematics Series*, 108(4), 60-75. <https://doi.org/10.31489/2022m4/60-75>
9. Raximov, A. A. (2025). Teoreticheskie aspekty` primeneniya sistemy` komp'yuternogo modelirovaniya Maple v processe prepodavaniya matematiki studentam texnicheskix vuzov. *Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby` narodov. Seriya: Informatizaciya obrazovaniya*, 22(1), 58-75. (in Russian).
10. E`rgashev, Zh. B. (2013). Puti optimizacii prepodavaniya vy`sšej matematiki s primeneniem informacionny`x texnologij. *Molodoj ucheny`j*, (8), 448-450. (in Russian).

Поступила в редакцию
03.04.2026 г.

Принята к публикации
11.04.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Зикирова Г. А. Дидактические основы профессионального обучения математике при подготовке инженеров-энергетиков // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №6. С. 608-615. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/127/75>

Cite as (APA):

Zikirova, G. (2026). Didactic Foundations of Professional Mathematics Education in the Training of Energy Engineers. *Bulletin of Science and Practice*, 12(6), 608-615. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/127/75>