



ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ)/THEORY AND METHODS OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREAS AND LEVELS OF EDUCATION)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.171.11> EDN: GBDNNG**ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

Научная статья

Кириченко С.В.^{1,*}¹ Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (svkirichenko[at]mail.ru)

Предложена: 17.07.2026; Принята: 03.09.2026; Опубликовано: 17.09.2026

Аннотация

Подготовка квалифицированных инженерных кадров представляет собой процесс, который требует слаженной работы всех звеньев образовательной системы. В условиях технологического прогресса система инженерного образования при формировании профессиональных компетенций должна быть более гибкой, чтобы выпускник был не только технически грамотным, но и креативным, инициативным и конкурентоспособным. В представленной работе ставится цель показать процесс формирования математических компетенций, учитывая специфику инженерных дисциплин, рассматривается поэтапная интеграция математического аппарата в профессиональную деятельность, что будет способствовать более успешной подготовке специалистов, способных решать актуальные задачи в области инженерии.

Ключевые слова: математическая компетентность, учебный процесс, знания, умения, навыки, профессиональные задачи.

THE PROCESS OF DEVELOPING MATHEMATICAL COMPETENCIES AT A TECHNICAL UNIVERSITY

Research article

Kirichenko S.V.^{1,*}¹ Volga State Transport University, Samara, Russian Federation

* Corresponding author (svkirichenko[at]mail.ru)

Suggested: 17.07.2026; Accepted: 03.09.2026; Published: 17.09.2026

Abstract

The training of qualified engineering professionals is a process that requires the coordinated efforts of all levels of the education system. In the context of technological progress, the engineering education system must be more flexible in developing professional competences, so that graduates are not only technically proficient but also creative, proactive and competitive. This work aims to illustrate the process of developing mathematical competences, taking into account the specific nature of engineering disciplines, and examines the phased integration of mathematical tools into professional practice, which will contribute to the more successful training of specialists capable of solving current problems in the field of engineering.

Keywords: mathematical competence, learning process, knowledge, abilities, skills, professional tasks.

Введение

В условиях модернизации образовательного пространства существенный вес в становлении современного типа личности приобретает «концепция компетенции». В связи с этим приоритетом в образовании становится актуализация образовательных компетенций, которые обеспечивают подготовку кадров, отвечающих современным социально-экономическим запросам.

Одной из составляющих профессиональной компетентности будущего инженера является математическая компетентность. Формирование и развитие системы математических компетентностей будущих инженеров осуществляется ввиду того, что математика является одной из фундаментальных дисциплин, а с другой стороны, является теоретической базой обучения большинства инженерных дисциплин. То есть, достижения во многих областях инженерного дела основываются на математических знаниях и навыках инженеров. Под математической компетентностью будущего инженера будем понимать:

- овладение языком математики в устной и письменной формах;
- способность результативно действовать, привлекая все математические знания, умения и навыки для эффективного решения инженерных задач, нужных в будущей профессиональной деятельности, достаточных для успешного овладения другими образовательными отраслями знаний и обеспечения непрерывности образования;
- умение самостоятельно работать с научной литературой; в стремлении к самообразованию.

Процесс развития математических компетенций у студентов технических вузов должен базироваться на следующих принципах:

- принцип преемственности: последовательное усложнение учебного материала — от фундаментальных разделов (алгебра, математический анализ) к прикладным дисциплинам (дифференциальные уравнения, теория вероятностей);

- принцип единства теории и практики: сочетать глубокую теоретическую подготовку с формированием навыков практического применения знаний;
- принцип междисциплинарной интеграции: установление логических связей между математическим аппаратом и профильными инженерными дисциплинами через решение задач, моделирующих реальные производственные ситуации.

Поэтому при реализации учебного процесса, требуется заложить прочную базу знаний студентов, которая соответствует образовательным стандартам по высшей математике, включая теоретическую подготовку и практические навыки. Это позволит сформировать систему компетенций, способствующих эффективному освоению профильных учебных дисциплин.

Проблемы освоения, методологические приемы математических компетенций, их характеристики и способы развития рассматривались в работах Т.Л. Анисимовой [1], Е.А. Емченко [2], Т.В. Черновой [3], методики, модели формирования профессиональных математических компетенций описаны в публикациях Плаховой В.Г. [4], Капкаевой Л.С. [5], Матвейкиной В.П. [6], Стельмах [7], методика реализации в исследовательских проектах, связь фундаментальности и прикладной направленности в статье Лебо И. Г., Лебо А. И., Розановой С. А [8].

Методы и принципы исследования

В ходе работы по изучению процесса формирования математических компетенций использовались материалы ФГОС ВО, рабочие программы по направлению подготовки «Системы обеспечения движения поездов», методические материалы, применяемые в процессе обучения математике. Методология исследования базировалась на анализе научной литературы, обобщение собственного опыта преподавания, а также на эмпирических данных, полученных в ходе наблюдений, опросов и анализа студенческих работ.

Основные результаты

Сегодня мы сталкиваемся с системными проблемами в математическом образовании. Абитуриенты приходят с недочетами в базовой подготовке и трудностями в абстрактном мышлении. Сама математика часто воспринимается как предмет, оторванный от реальности, что порождает у студентов закономерный вопрос: «Зачем мне это нужно?». Отсутствие мотивации усугубляется тем, что пока нет эффективных методик, которые бы органично связывали сухие формулы с реальными задачами будущей профессии.

Студенты-первокурсники поступают в университет с уже сформированным индивидуальным базовым уровнем математических компетенций. Для его оценки на первых парах проводится тестирование по школьному курсу, это позволяет оценить уровень знаний и умений, что учитывается при подготовке к практическим занятиям, дает возможность вносить небольшие корректировки.

Переходя к основному изложению материала, т.е. освоению базовых понятий и типовых методов, необходимо сформировать целостную систему знаний, умений и навыков. Цель на этом этапе сформировать у студентов уверенность в обращении с основным математическим аппаратом: линейная алгебра, математический анализ, комплексные числа, основы теории вероятностей. Для улучшения восприятия учебного материала можно применять структурированные схемы. Но важно сразу давать отраслевую привязку, например, на лекции при изучении производных показать, как по графику скорости поезда определить участки с наибольшим ускорением и связать это с износом контактной сети, что комплексные числа удобнее применять при расчете цепей синусоидального тока. Это повысит мотивацию студентов к изучению математики и укрепит их профессиональную ориентацию и познавательный интерес.

Дальнейшая цель — применение математических знаний при решении производственных задач по специальности. На этом этапе происходит развитие компетенций по выбору подходящего метода для решения инженерных проблем. Сначала задачу формулируют с инженерной точки зрения, затем строят математическую модель, далее численно решают и интерпретируют полученный результат. Так, в рамках курса линейной алгебры целесообразно рассмотреть прикладную задачу анализа электрических цепей. На примере схемы с тремя независимыми контурами и заданными параметрами ЭДС и сопротивлений обучающимся предлагается составить систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение системы одним из изученных методов позволяет определить значения токов во всех ветвях и сформулировать итоговый ответ.

Заключительный этап включает оценку теоретических знаний, способность студентов применять их при решении задач. Для измерения уровня сформированности математических компетенций у студентов инженерных специальностей разработаны оценочные материалы. Промежуточные контрольные, тесты могут содержать чисто математические задачи, но в итоговые обязательно включаются профессиональные.

Продemonстрируем интеграцию математической теории с профильными дисциплинами на примере изучения производной. В качестве прикладного контекста рассматривается динамика движения железнодорожного состава, где критически важными факторами являются тормозной путь и плавность хода. Математический аппарат (физический смысл производной как скорости и ускорения) применяется для анализа графиков движения. Практическая задача заключается в исследовании функции тормозного пути. Находя точки экстремума, студенты определяют оптимальные параметры торможения, которые позволяют снизить износ подвижного состава.

Отметим, что весомое место занимает формирование навыков самостоятельной деятельности студентов, попытки самостоятельного обобщения, классификации, систематизации, выработке умений самостоятельно работать с научной информацией, стремлению студентов к углубленному изучению учебного материала, к самообразованию. Это способствует формированию интереса студентов к научно-познавательной деятельности [9], [10], [11].

Заключение

Формирование математических компетенций у студентов инженерных специальностей — это последовательный процесс от освоения базовых понятий до уверенного применения математических методов в инженерных проектах. Каждый этап подкрепляется прикладными задачами, которые учат видеть за формулами реальные объекты, развивая инженерное мышление. Такой подход направлен на подготовку квалифицированных кадров, способных решать профессиональные задачи с учетом современных требований.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Анисова Т.Л. Принципы методики обучения математике, направленной на повышение математической компетентности бакалавров / Т.Л. Анисова // Современные проблемы науки и образования. — 2018. — № 1.
2. Емченко Е.А. К вопросу о формировании математической компетентности в образовательном процессе вуза / Е.А. Емченко // Дневник науки. — 2025. — № 3.
3. Чернова Т.В. Формирование математических компетенций в техническом вузе / Т.В. Чернова // International Journal of Humanities and Natural Sciences. — 2024. — Т. 9-4 (96). — С. 219–221. — DOI: 10.24412/2500-1000-2024-9-4-219-221.
4. Плахова В.Г. Формирование математической компетенции у студентов технических вузов: дис. ... канд. пед. наук / Плахова, Валентина Геннадьевна. — Пенза, 2009. — 168 с.
5. Капкаева Л.С. Формирование математической компетентности студентов педагогического вуза в условиях магистратуры / Л.С. Капкаева // Современные наукоемкие технологии. — 2021. — № 10. — С. 135–142. — DOI: 10.17513/snt.38867.
6. Матвейкина В.П. Модель формирования математической компетентности студентов университета / В.П. Матвейкина // Оренбург. Вестник ОГУ — 2012. — № 2 (138). — С. 115–121.
7. Стельмах Я.Г. Формирование профессиональной математической компетенции студентов — будущих инженеров. дис. ... канд. пед. наук / Стельмах Янина Геннадьевна. — Самара, 2011. — 233 с.
8. Лебо И.Г. Математическое моделирование в исследовательских проектах как важнейший метод фундаментальной подготовки инженеров / И.Г. Лебо, А.И. Лебо, С.А. Розанова // Continuum. Математика. Информатика. Образование. — 2025. — № 3 (39). — С. 79–95.
9. Кириченко С.В. Решение математической модели процесса самоиндукции в электрических цепях / С.В. Кириченко, Г. Улиахметов // Дни студенческой науки: Сборник материалов 46-й научной конференции обучающихся СамГУПС. — Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2019. — С. 55–56.
10. Кириченко С.В. Интерполирование функции по формуле Ньютона / С.В. Кириченко, А.Р. Уринов // Дни студенческой науки: Сборник материалов 52-й научной конференции обучающихся ПривГУПС. — Самара: Приволжский государственный университет путей сообщения, 2025. — С. 98–100.
11. Кириченко С.В. Комплексные числа в электротехнике: теория и практика применения / С.В. Кириченко, А.А. Бурматов // Дни студенческой науки: Сборник материалов 53-й научной конференции обучающихся ПривГУПС. — Самара: Приволжский государственный университет путей сообщения, 2026. — С. 75–78.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Anisova T.L. Printsipi metodiki obucheniya matematike, napravlennoi na povishenie matematicheskoi kompetentnosti bakalavrov [Principles of a methodology for teaching mathematics aimed at enhancing the mathematical competence of Bachelor's degree students] / T.L. Anisova // Sovremennye problemi nauki i obrazovaniya [Current Issues in Science and Education]. — 2018. — № 1. [in Russian]
2. Yemchenko Ye.A. K voprosu o formirovanii matematicheskoi kompetentnosti v obrazovatelnom protsesse vuza [On the Development of Mathematical Competence in the Higher Education Process] / Ye.A. Yemchenko // Dnevnik nauki [Science Journal]. — 2025. — № 3. [in Russian]
3. Chernova T.V. Formirovanie matematicheskikh kompetentsii v tekhnicheskome vuze [The Development of Mathematical Competences at a Technical University] / T.V. Chernova // International Journal of Humanities and Natural Sciences. — 2024. — Vol. 9-4 (96). — P. 219–221. — DOI: 10.24412/2500-1000-2024-9-4-219-221. [in Russian]
4. Plakhova V.G. Formirovanie matematicheskoi kompetentsii u studentov tekhnicheskikh vuzov [The Development of Mathematical Competence among Students at Technical Universities]: diss. ... PhD in Pedagogy / Plakhova, Valentina Gennadevna. — Penza, 2009. — 168 p. [in Russian]
5. Kapkaeva L.S. Formirovanie matematicheskoi kompetentnosti studentov pedagogicheskogo vuza v usloviyakh magistratury [The Development of Mathematical Competence among Students at a Teacher Training University within the Master's Programme] / L.S. Kapkaeva // Sovremennye naukoemkie tekhnologii [Modern Knowledge-Intensive Technologies]. — 2021. — № 10. — P. 135–142. — DOI: 10.17513/snt.38867. [in Russian]



6. Matveikina V.P. Model formirovaniya matematicheskoi kompetentnosti studentov universiteta [A Model for Developing Mathematical Competence in University Students] / V.P. Matveikina // Orenburg. Vestnik OGU [Orenburg. Bulletin of Orenburg State University] — 2012. — № 2 (138). — P. 115–121. [in Russian]
7. Stelmakh Ya.G. Formirovanie professionalnoi matematicheskoi kompetentsii studentov — budushchikh inzhenerov [Developing professional mathematical competence in students — future engineers]. diss. ... PhD in Pedagogy / Stelmakh Yanina Gennadevna. — Samara, 2011. — 233 p. [in Russian]
8. Lebo I.G. Matematicheskoe modelirovanie v issledovatel'skikh proektakh kak vazhneishii metod fundamentalnoi podgotovki inzhenerov [Mathematical modelling in research projects as a key method in the fundamental training of engineers] / I.G. Lebo, A.I. Lebo, S.A. Rozanova // Continuum. Matematika. Informatika. Obrazovanie [Continuum. Mathematics. Computer Science. Education]. — 2025. — № 3 (39). — P. 79–95. [in Russian]
9. Kirichenko S.V. Reshenie matematicheskoi modeli protsessa samoinduktzii v elektricheskikh tsepyakh [Solution of a mathematical model of the self-induction process in electrical circuits] / S.V. Kirichenko, G. Uliakhmetov // Dni studencheskoi nauki: Sbornik materialov 46-i nauchnoi konferentsii obuchayushchikhsya SamGUPS [Student Science Days: Proceedings of the 46th Scientific Conference of Students at Samara State University of Transport]. — Samara: Samara State University of Transport, 2019. — P. 55–56. [in Russian]
10. Kirichenko S.V. Interpolirovanie funktsii po formule Nyutona [Interpolation of a function using Newton's formula] / S.V. Kirichenko, A.R. Urinov // Dni studencheskoi nauki: Sbornik materialov 52-i nauchnoi konferentsii obuchayushchikhsya PrivGUPS [Student Science Days: Proceedings of the 52nd Scientific Conference of Students at the Volga State University of Transport]. — Samara: Volga State University of Transport, 2025. — P. 98–100. [in Russian]
11. Kirichenko S.V. Kompleksnie chisla v elektrotekhnike: teoriya i praktika primeneniya [Complex Numbers in Electrical Engineering: Theory and Practical Applications] / S.V. Kirichenko, A.A. Burmatnov // Dni studencheskoi nauki: Sbornik materialov 53-i nauchnoi konferentsii obuchayushchikhsya PrivGUPS [Student Science Days: Proceedings of the 53rd Scientific Conference of Students at VSUT]. — Samara: Volga State University of Transport, 2026. — P. 75–78. [in Russian]