

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННЫХ СКВОЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ У СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

Шакирова Д.У., Усова Л.Б.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», Оренбург, Российская Федерация, e-mail: schakirova09@mail.ru

Статья посвящена значимости развития профессиональных навыков у студентов ИТ-специальностей в эпоху стремительного прогресса цифровых технологий. Особый акцент сделан на подготовке кадров в области искусственного интеллекта, а также анализе особенностей разработки и реализации соответствующих образовательных программ. Уделялось особое внимание методике формирования компетенций будущих специалистов направления 09.03.04 «Программная инженерия» посредством интеграции современных цифровых инструментов в процесс изучения дисциплины «Алгебра и геометрия». Цель исследования заключалась в разработке методики формирования компетенций студентов направления «Программная инженерия» при изучении дисциплины «Алгебра и геометрия» с использованием сквозных цифровых технологий. Методы исследования включали применение комплексов методик и инструментов, интегрированных в учебный процесс, что повышало эффективность освоения материала и развивало практические компетенции студентов. Обоснована методика обучения, основанная на использовании технологий виртуальной и дополненной реальности (VR и AR), онлайн-платформ (GeoGebra, Google-таблицы и др.) и коллаборативных инструментов (Яндекс.Диск, Miro и др.). Авторы приводят аргументы в пользу необходимости глубокого понимания студентами алгебры и геометрии как фундамента для развития профессиональных навыков студентов, необходимых для решения инженерных задач, моделирования и анализа данных. В статье представлены примеры практико-ориентированных заданий, способствующих применению теоретических знаний на практике. Результат внедрения сквозных цифровых технологий в образовательный процесс подтверждает положительное влияние на качество усвоения материала и развитие профессиональных компетенций студентов ИТ-направления. Таким образом, внедрение цифровых инструментов способствует оптимизации учебного процесса, индивидуализации обучения и формированию устойчивых профессиональных компетенций, соответствующих требованиям современной цифровой экономики.

Ключевые слова: сквозные цифровые технологии, профессиональные компетенции, методика обучения, математика, цифровые инструменты, программная инженерия.

DEVELOPING COMPETENCES IN THE FIELD OF MODERN CROSS-CUTTING TECHNOLOGIES IN STUDENTS OF THE DIRECTION OF TRAINING "SOFTWARE ENGINEERING"

Shakirova D.U., Usova L.B.

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Orenburg State University",
Orenburg, Russian Federation, e-mail: schakirova09@mail.ru*

The article is devoted to the importance of developing professional skills of students majoring in IT in the era of rapid progress in digital technologies. Particular emphasis is placed on training personnel in the field of artificial intelligence, as well as analyzing the features of the development and implementation of relevant educational programs. Particular attention was paid to the methodology for forming the competencies of future specialists in the field 09.03.04 - Software Engineering, through the integration of modern digital tools into the process of studying the discipline "Algebra and Geometry". The purpose of the study was to develop a methodology for forming the competencies of students in the field of "Software Engineering" when studying the discipline "Algebra and Geometry" using end-to-end digital technologies. The research methods included the use of sets of methods and tools integrated into the educational process, which increased the efficiency of mastering the material and developed the practical competencies of students. The article substantiates the teaching methodology based on the use of virtual and augmented reality technologies (VR and AR), online platforms (GeoGebra, Google Sheets, etc.) and collaborative tools (Yandex.Disk, Miro, etc.). The authors provide arguments in favor of the need for a deep understanding of algebra and geometry by students as a foundation for the development of professional skills of students necessary for solving engineering problems, modeling and data analysis. The article presents examples of practice-oriented tasks that facilitate the application of theoretical

knowledge in practice. The result of the introduction of end-to-end digital technologies in the educational process confirms the positive impact on the quality of material acquisition and the development of professional competencies of students in the IT field. Thus, the introduction of digital tools contributes to the optimization of the educational process, individualization of training and the formation of sustainable professional competencies that meet the requirements of the modern digital economy.

Keywords: cross-cutting digital technologies, professional competencies, teaching methodology, mathematics, digital tools, software engineering.

В современном мире информационные технологии развиваются быстрыми темпами, и их применение в образовании постоянно расширяется. Одной из основных задач в рамках реализации Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» является формирование профессиональных компетенций у специалистов информационных технологий (ИТ) в области сквозных цифровых технологий. В связи с этим экономике России требуются специалисты, владеющие профессиональными цифровыми компетенциями, способные соответствовать меняющимся запросам рынка труда и технологическим изменениям [1, с. 90].

Цифровая трансформация всех сфер деятельности общества напрямую отразилась на функционировании системы высшего образования. Для эффективной цифровой трансформации образования необходимо создать подходящие условия и инструменты, обеспечивающие качественное и интерактивное обучение с применением современных технологий. Такой подход позволит не только расширить доступность образования, но и повысить его качество, отвечая современным требованиям и ожиданиям специалистов на рынке труда [2, с. 193]. Одной из реакций университетского управления на современные вызовы цифровой экономики стало предложение пересмотреть и актуализировать образовательные программы, ориентированные на перспективные и востребованные профессии будущего. Анализ таковых [3] показывает, что они все предполагают формирование у выпускников профессиональных компетенций в области сквозных технологий, способных радикально изменить ситуацию на существующих рынках труда. К приоритетным группам сквозных технологий «Национальной технологической инициативы» относятся большие данные, искусственный интеллект, нейротехнологии, технологии виртуальной и дополненной реальности, новые производственные технологии и другие [4].

Тем не менее рост числа специалистов в области сквозных технологий формирует значительный интеллектуальный и кадровый потенциал, который может быть востребован бизнесом и предпринимательскими структурами, способствуя в свою очередь устойчивому развитию российской экономики. В этой связи особую актуальность приобретает научное исследование масштабов подготовки специалистов в области сквозных технологий в вузе, в первую очередь по двум приоритетным направлениям – большим данным и искусственному интеллекту, а также анализу особенностей управления разработкой и реализацией

соответствующих образовательных программ [5]. По мнению автора, сквозные технологии активно способствуют развитию цифровых компетенций студентов за счет глубокой интеграции современных цифровых решений в образовательный процесс. А именно, формируются базовые и профессиональные навыки работы с цифровыми инструментами, персонализация и адаптация обучения, развиваются универсальные «сквозные» компетенции, создаются индивидуальные и модульные образовательные траектории, отрабатываются ключевые личностные и профессиональные компетенции [6]. Под сквозными технологиями в обучении студентов подразумевается внедрение в образовательный процесс современных цифровых решений, которые охватывают сразу несколько сфер деятельности, имеют универсальное применение и существенно влияют на структуру и содержание обучения [7]. Они становятся интегративной платформой для всех участников образовательного процесса, а не только вспомогательным инструментом, позволяют разрабатывать персонализированные траектории обучения, совершенствовать контроль знаний, повышать мотивацию студентов [8].

Как отмечает Ю.В. Данько, сквозные технологии являются одним из научно-технических направлений, оказывающих существенное влияние на развитие внутренних и мировых рынков и применяемых для сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных в электронной форме [9, с. 31]. В контексте образования сквозные цифровые технологии, по мнению Н.В. Гречушкиной, «работают по принципу end-to-end», обеспечивая интеграцию современных ИТ-решений в учебный процесс, что позволяет реализовать интерактивные, личностно ориентированные и практико-ориентированные подходы [10, с. 112].

Цель исследования. Разработка и обоснование методики формирования компетенций студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» при изучении дисциплины «Алгебра и геометрия», основанной на сквозных цифровых технологиях с целью повышения качества математической подготовки, улучшения успеваемости и развития профессиональных навыков, необходимых для успешной профессиональной деятельности в области программной инженерии.

Материалы и методы исследования. Применение сквозных технологий в обучении математике представляет собой комплекс методик и инструментов, интегрируемых в учебный процесс для повышения эффективности усвоения материала и развития практических компетенций студентов ИТ-направлений. Внедрение в учебный образовательный процесс сквозных технологий делает изучение алгебры и геометрии интересным и эффективным процессом, тем самым обеспечивая глубокое понимание и закрепление ключевых понятий дисциплины.

В Оренбургском государственном университете ведется подготовка специалистов по следующему направлению бакалавриата: 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Веб- и мобильные приложения» и «Разработка программно-информационных систем». Федеральные государственные образовательные стандарты и учебные планы в Оренбургском государственном университете предусматривают изучение дисциплины «Алгебра и геометрия» на первом курсе у студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», в рамках которой формируется общепрофессиональная компетенция ОПК-1 – «способен применять естественно-научные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности» [11]. Индикаторами достижения данной компетенции являются:

- знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования (ОПК-1- В-1);
- умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (ОПК-1-В-2) [11].

Для развития общепрофессиональных компетенций студентам первого курса направления 09.03.04 «Программная инженерия» важно изучать дисциплину «Алгебра и геометрия» по следующим причинам:

- *формирование фундаментальной математической базы* (математические знания и методы: операции с матрицами, векторами, системы линейных уравнений - необходимы для понимания и решения различных прикладных задач в программной инженерии);
- *основа для программирования и моделирования* (работа с матрицами и векторами используется в компьютерной графике, машинном обучении, анализе данных и численных методах, важных для разработки программных систем);
- *базовые математические компетенции для смежных дисциплин* (знания из алгебры и геометрии лежат в основе многих обязательных дисциплин программной инженерии – математического анализа, теории вероятностей, что обеспечивает целостность и системность подготовки);
- *практическое применение в инженерной деятельности* (алгебра и геометрия применяются при решении задач оптимизации, обработки сигналов, компьютерной инженерии, проектировании и анализе информационных систем).

Таким образом, алгебра и геометрия на первом курсе – это не только профильная математическая дисциплина, но и фундаментальный инструмент, обеспечивающий качественную подготовку программных инженеров, готовящихся к решению прикладных и

исследовательских задач в области разработки программного обеспечения и информационных систем [12].

Результаты исследования и их обсуждение. Для формирования общепрофессиональных компетенций студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» в течение всего процесса изучения дисциплины «Алгебра и геометрия» были использованы различные сквозные технологии. Один из примеров внедрения сквозных технологий в преподавание дисциплины «Алгебра и геометрия» включает использование на лекциях и практических занятиях технологии дополненной (AR) и виртуальной реальности (VR). Например, Calplot3D (Seeburguer) – это инструмент визуального исследования многомерного исчисления, который позволяет пользователям отображать на графиках точки, векторы, кривые, поверхности и многое другое. Эти технологии обеспечивают интерактивную визуализацию математических объектов и позволяют эффективно демонстрировать пространственные взаимоотношения [13, с. 56]. Рассматривается также использование специализированных онлайн-платформ, позволяющих студентам интерактивно взаимодействовать с абстрактными понятиями. Например, инструменты типа GeoGebra позволяют визуализировать геометрические фигуры, операции над матрицами и решать системы уравнений наглядно и пошагово. Использование AR даёт возможность проводить экспериментальные исследования, необходимые для лучшего понимания основных принципов геометрии. Студент получает опыт наблюдения поведения объектов в условиях реального мира. Например, моделирование движений точки вдоль заданной кривой, показ изменений координаты Y относительно X или создание интерактивных графиков функций и поверхностей.

Предусмотрено также использование на занятиях коллаборативных онлайн-инструментов, например использование Google-таблиц, Яндекс-таблиц, онлайн-досок (например, Miro), инструменты для создания ментальных карт (Mindmeister, Xmind) для коллективного решения математических задач, анализа и визуализации данных, что развивает навыки совместной работы и цифровой грамотности.

Практическое применение сквозных технологий проявляется, в частности, в написании программного кода, что способствует более глубокому усвоению теоретических понятий. Студенты выполняют задачи, связанные с вычислением собственных значений матриц, решением систем линейных алгебраических уравнений и построением сложных геометрических фигур, что помогает им напрямую применять знания алгебры и геометрии в программировании. Представлен пример задания, где нужно решить данную систему линейных уравнений и проверить свое решение с использованием Python или MATLAB.

Задача 1. Проектируется водопроводная сеть, состоящая из четырех колец. Требуется выполнить внутреннюю увязку этой сети, то есть осуществить такое перераспределение расходов воды по участкам сети, чтобы выполнялись законы Кирхгофа: первый (алгебраическая сумма расходов воды в узлах сети должна быть равна нулю) и приближенно второй (алгебраическая сумма потерь напора в любом кольце должна быть равна нулю) [14]. Эта задача сводится к исследованию математической модели – решению системы четырех линейных уравнений относительно поправочных расходов воды x_1, x_2, x_3, x_4 соответственно для колец 1, 2, 3, 4 с конкретными данными:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 4, \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 1, \\ x_1 - x_3 + 2x_4 = 6, \\ 3x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0. \end{cases}$$

Такой подход интегрирует теорию и практику, укрепляя компетенции и навыки решения прикладных задач.

Рассмотрим пример использования практико-ориентированных заданий в сочетании со сквозными технологиями методом проектирования реальных ситуаций. Студентам предлагается разработать решение конкретной инженерной или производственной проблемы, применив математические знания и инструментарию цифровой эпохи. Такие задания могут включать расчет нагрузок конструкций зданий, анализ больших массивов данных с помощью статистических методов.

Задача 2. Омский судоремонтный завод и Омский завод транспортного машиностроения устанавливают на суда центробежные, поршневые, вихревые насосы большой, средней и низкой производительности. Количество установленных каждым заводом насосов по каждой категории производительности характеризуется следующей таблицей. Рассчитать, каков общий выпуск изделий по указанным уровням производительности?

Характеристика насосов, установленных заводом (составлено Бова Т.И.) [14]

Производительность	Готовые изделия, шт.					
	Судоремонтный завод			Завод транспортного машиностроения		
	Центробежные насосы	Поршневые насосы	Вихревые насосы	Центробежные насосы	Поршневые насосы	Вихревые насосы

Большая	150	240	320	280	300	450
Средняя	100	130	175	120	150	170
Низкая	25	15	20	30	20	18

Внедрение практико-ориентированных заданий помогает студентам увидеть непосредственную связь между теорией и практической деятельностью. Работа с современными технологиями добавляет элемент новизны и вызывает повышенный интерес к процессу обучения.

В процессе реализации методики, основываясь на обратной связи от студентов, особое внимание уделялось индивидуализации образовательного процесса. На основе обратной связи студентами и преподавателями проводилась регулярная оценка текущего уровня знаний и навыков в области алгебры и геометрии. Это позволило определить, какие области нуждаются в улучшении и какие технологии могут быть использованы (например, интерактивные лекции, практические задания, использование онлайн-платформ и т.д.). По завершении изучения разделов алгебры и геометрии проводилось итоговое тестирование, а также групповые проекты, направленные на решение реальных задач в области программной инженерии. Использовались онлайн-тесты для оценки знаний студентов, что позволило определить, были ли достигнуты поставленные цели и насколько эффективно была реализована методика.

Регулярное оценивание результатов (например, успеваемости студентов, отзывы студентов, результаты тестов и т.д.) показало положительную динамику формирования таких компетенций, как знание основ математики, умение решать математические задачи, навыки программирования, а также умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов алгебры и геометрии.

Система адаптивного обучения математике проявляется в увеличении коэффициента усвоения материала по математике, повышении осведомленности первокурсников о сквозных математических темах, росте активности на учебных занятиях, оптимизации времени на закрепление материала и увеличении самостоятельности при выполнении заданий [15].

Применение сквозных технологий при изучении алгебры и геометрии на первом курсе у студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» показало следующие положительные эффекты:

- *формирование практических навыков* (использование практико-ориентированных заданий помогло студентам закрепить теоретические знания на практике);

- *углубление понимания абстрактных понятий* (наглядное представление алгебраических и геометрических понятий с помощью цифровых технологий способствовало лучшему пониманию и усвоению материала);
- *развитие критического мышления и навыков решения задач* (комплексные задания, сочетающие теорию и практику, позволили студентам развивать способность анализировать и синтезировать информацию, формулировать гипотезы и проверять их на практике);
- *оптимизация учебного процесса* (автоматизация некоторых этапов проверки домашних заданий и тестов позволила сократить нагрузку на преподавателя и ускорить оценку результатов).

Таким образом, внедрение сквозных технологий в учебный процесс положительно сказалось на качестве подготовки будущих специалистов в области программной инженерии, улучшив академические показатели и готовность студентов к профессиональным вызовам.

Заключение. Изучение дисциплины «Алгебра и геометрия» в контексте применения сквозных технологий способствует формированию общепрофессиональных компетенций студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия». Глубокое понимание данной дисциплины позволяет создавать эффективные алгоритмы обработки данных, реализовывать поиск, сортировку и оптимизацию, а также разрабатывать сложные программные системы для графики, анализа изображений и обработки сигналов. Таким образом, изучая данную дисциплину, будущие инженеры-программисты приобретают не только фундаментальные теоретические знания, но и навыки, необходимые для проектирования, реализации и анализа современных программных решений во всех ключевых сферах разработки.

Список литературы

1. Ачкасова О.Г. Педагогическая модель формирования сквозных цифровых компетенций у студентов в процессе дополнительного профессионального образования // Вестник Кемеровского государственного университета. 2022. № 2 (22). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskaya-model-formirovaniya-skvoznyh-tsifrovyyh-kompetentsiy-u-studentov-v-protssesse-dopolnitelnogo-professionalnogo> (дата обращения: 29.10.2025).
2. Ольховая Т.А., Ковалева О.А., Садова В.А. Перспективы исследования цифровой трансформации юридического образования в современных условиях // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 12. С. 191-196. DOI: 10.17513/snt.40262. EDN: BCYUZQ.

3. Национальная технологическая инициатива. [Электронный ресурс]. URL: <https://nti2035.ru/technology/> (дата обращения: 01.10.2025).
4. Лукашенко М.А., Шарова Е.А., Шаров А.И. Обучение сквозным технологиям в российских университетах: масштаб и особенности управления // Современная конкуренция. 2023. Т. 17. № 2. С. 124–139. DOI: 10.37791/2687-0649-2023-17-2-124-139.
5. Введенская О.Ю., Оруджова А.Н., Соколовская Л.Н., Кондратенкова Е.А., Кубрикова Ю.В., Олсуфьева А.В. Внедрение сквозных цифровых технологий в структуру медицинского образования: опыт и перспективы // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33144> (дата обращения: 01.10.2025). DOI: <https://doi.org/10.17513/spno.33144>.
6. Збарский А.М., Гаранин М.А., Суляева О.А. Сквозные цифровые технологии в образовании // Вопросы инновационной экономики. 2023. Т. 13. № 3. С. 1663-1674. DOI: 10.18334/vines.13.3.118580.
7. Себина Е.В., Филатова О.Н., Лукина Е.В. Применение сквозных технологий в образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2023. №80-1. С. 261-263. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-skvoznyh-tehnologiy-v-obrazovanii> (дата обращения: 01.10.2025).
8. Абдусаламов Р.А., Пирметова С.Я. Особенности использования информационных технологий при обучении высшей математике в вузе // Педагогический журнал. 2019. Т. 9. № 6А. С. 89-96. DOI: 10.34670/AR.2020.46.6.201.
9. Данько Ю.В. Применение сквозных технологий при обучении английскому языку в среднем профессиональном образовании // Педагогическая перспектива. 2024. № 2 (14). С. 26–33. DOI: 10.55523/27822559_2024_2(14)_26.
10. Гречушкина Н.В., Тихонова О.В., Паршин А.Н., Мартишина Н.В. Сквозные технологии в образовании в контексте его цифровой трансформации // Школа будущего. 2022. № 6. С. 110-123. DOI: 10.55090/19964552_2022_6_110_123.
11. ОГУ - Направление подготовки (ФГОС ВО): 09.03.04 Программная инженерия. Профиль: Веб- и мобильные приложения (дата обращения: 01.08.2025).
12. Усова Л.Б., Шакирова Д.У. Методические аспекты обучения математике с использованием информационных и сквозных технологий // Вестник Оренбургского государственного университета. 2023. № 1 (237). С. 86-91. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-obucheniya-matematike-s-ispolzovaniem-informatsionnyh-i-skvoznyh-tehnologiy> (дата обращения: 03.10.2025).
13. Агафонов А.А. Сквозные цифровые технологии в обучении математике // QO ‘QON UNIVERSITETI XABARNOMASI. 2023. С. 55-58. DOI: 10.54613/ku.v1i1.294.

14. Бова Т.И., Кузьменко О.И., Малахов И.И. Прикладные задачи по математике для студентов инженерных специальностей: практикум. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2018., 88 с.
15. Зарипова З.Ф. Адаптивные технологии в обучении математике в вузе // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnye-tehnologii-v-obuchenii-matematike-v-vuze> (дата обращения: 25.10.2025).

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.