

DOI 10.31483/r-104708

Генварева Юлия Анатольевна

Марченкова Наталья Георгиевна

СПЕЦИФИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ: ОПЫТ РАБОТЫ

Аннотация: в данной научной работе рассматривается специфика преподавания дисциплины «Математика» для студентов технических, инженерных специальностей. Анализируются проблемы преподавания математики в вузе, а также рассматриваются пути их преодоления. Подробно описаны формы работы со студентами в рамках дисциплины, позволяющие осуществлять качественную математическую подготовку будущих инженеров.

Ключевые слова: математика, высшая математика, методика преподавания высшей математики в вузе, инженерное образование, техническое образование.

Abstract: this scientific work examines the specifics of teaching the discipline «Mathematics» for students of technical and engineering specialties. The problems of teaching mathematics at the university are analyzed, as well as ways to overcome them are considered. The forms of work with students within the discipline that allow for high-quality mathematical training of future engineers are described in detail.

Keywords: mathematics, higher mathematics, methods of teaching higher mathematics at a university, engineering education, technical education.

Инженерное образование в России является на сегодняшний день одним из лучших в мире, подтверждением этому служат достижения в области образования, науки и техники. В данной научной работе мы рассматриваем современные методологические подходы к вопросу преподавания высшей математики для студентов, обучающихся на технических железнодорожных специальностях. Классическая концепция математического образования в России и сегодня становится актуальной. Прослеживается прямая зависимость уровня знаний по профильным дисциплинам от уровня математической подготовки. Высокий

уровень овладения специальными дисциплинами базируется на соответствующих знаниях математического аппарата.

В техническом вузе математическому образованию отводится важное место. Поэтому и методика преподавания дисциплины имеет свою специфику. Для инженера важна не столько содержательная сторона, сколько изучение базовых вопросов с точки зрения прикладной направленности.

Оренбургским институтом путей сообщения осуществляется эффективная подготовка инженерных кадров для железнодорожной отрасли, отвечающая запросам производства. Институт готовит выпускников по специальностям: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, 23.05.04 Эксплуатация железных дорог, 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, 23.05.06 Строительство железных дорог.

В данной научной работе рассмотрим вопрос математической подготовки инженерных кадров. Рассмотрим задачи математического образования инженеров, выделим основные проблемы преподавания математики и пути преодоления этих проблем. Также рассматриваем особенности решения профессионально-ориентированных задач по математике как средство формирования профессиональной компетентности будущего инженера [4]. На сегодняшний день одной из ключевых задач железнодорожной отрасли является цифровизация. Поэтому к подготовке инженеров предъявляются повышенные требования. Выпускники должны уметь не только работать с литературой, но и обладать компетенциями в области организации и проведения исследований, внедрять новые технологии, отвечать вызовам современного мира. Математика для инженеров является инструментом для описания технологических процессов производства. Для технических наук посредством математического аппарата моделируется технологический процесс. Математика ценна как язык, на котором можно сформулировать свои профессиональные задачи, а также решить их математическими методами и интерпретировать результат решения на язык предметной области, которой они принадлежат. Таким образом, математическая подготовка студентов технического вуза является важной и актуальной в рамках достиже-

ния поставленной государством цели подготовки высококвалифицированных выпускников. Поэтому математика является обязательным (базовым) предметом учебного плана для всех отраслевых специальностей железнодорожного вуза. Качественное усвоение математических положений и законов является неотъемлемой частью подготовки квалифицированных инженеров, которые будут применять и использовать математические методы для решения прикладных задач. Можем заметить, что для реализации себя в социальной жизни каждому человеку необходим набор математических знаний и навыков (арифметические навыки, пространственное воображение, элементарные знания математической логики и др.) [8]. Математическое образование способно также внести большой вклад в общее развитие личности, так как формирует важные черты характера: объективность, настойчивость, способность к труду, необходимость доказательства и обоснованности положений и др. [9]. Профессорско-преподавательским составом кафедры «Общеобразовательные дисциплины» Оренбургского института путей сообщения проводятся занятия по математике с абитуриентами в рамках мероприятия «Университетские субботы», а также непосредственно со студентами, обучающихся на железнодорожных специальностях по освоению учебного плана. Студенты технических железнодорожных специальностей изучают математику с первого семестра первого курса на протяжении четырех семестров. Изучают основные разделы математики: линейную и векторную алгебру, аналитическую геометрию, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения, теорию поля, ряды, теорию вероятностей, математическую статистику, численные методы. Усвоение основ перечисленного набора математических разделов дает возможность студентам применять математические методы в профессиональной области, решать основные технические задачи, а при необходимости обеспечивает возможность самостоятельно изучать необходимые разделы математики и ее приложения. Процесс математической подготовки может продолжаться на уровне научной подготовки в аспирантуре. Для успешного освоения прикладных дисциплин аспирантуры спе-

циалист должен обладать знаниями, умениями и навыками, сформированными программой по математике при обучении на уровне специалитета, поэтому уровню подготовки по дисциплине математика уделяется такое внимание на 1–2 курсе вуза.

В данной научной работе рассмотрим методы обучения студентов железнодорожных специальностей [5; 7]. Качественное изучение математики на данном этапе создает предпосылки для дальнейшего успешного изучения других дисциплин учебного плана, а также возможность продолжения обучения в аспирантуре в целях подготовки научно-педагогических кадров железнодорожной отрасли. В ходе реализации учебного процесса в преподавании дисциплины «Математика» возникают следующие проблемы:

- уменьшение доли часов, отводимых на аудиторную подготовку и как следствие увеличение часов на самостоятельную работу студентов;

- ежегодное диагностическое (входное) тестирование первокурсников показывает преимущественно низкий и средний уровень владения математическими знаниями выпускников школ и необходимыми знаниями для изучения математики в вузе (неготовность студентов к самостоятельному изучению математики).

Динамика результатов единого государственного экзамена по математике за последние годы свидетельствует о том, что средний балл по стране не превышает пятидесяти баллов, а минимальное количество баллов, необходимое для того, чтобы экзамен был сдан, с каждым годом уменьшается. Все это свидетельствует о не лучшей математической подготовке выпускников школ. Результаты ЕГЭ по математике не всегда могут давать объективную оценку математических знаний и умений студентов первого курса. Поэтому для студентов всех специальностей в нашем институте, проводится дополнительный входной контроль по математике. Входной контроль проводится на первом практическом занятии по математике, он включает в себя выполнение студентами некоторого набора заданий школьного уровня. Задания входного контроля основаны на заданиях ЕГЭ по математике, предполагают проверку остаточных знаний по

математике и направлены на проверку знаний и умений, необходимых для изучения математики в вузе (вычислительные навыки, в том числе работа с дробями, преобразование выражений, знание элементарных функций и их свойств, знание формул тригонометрии, геометрии и др.). Примерные задания входного контроля обязательно включают в себя: задание на работу с дробями, решение текстовой задачи, решение уравнений и неравенств, задачи по геометрии на плоскости и в пространстве, решение степенных и показательных уравнений, тригонометрические преобразования и др. Сопоставляя результаты входного контроля студентов и результатов ЕГЭ, можно заметить, что средний балл входного контроля чаще всего ниже среднего балла ЕГЭ. Это объясняется многими причинами: меньшей мотивацией в хороших результатах входного контроля, «натаскиванием» в школе на типовые задачи ЕГЭ, отсутствием повторения и систематизации математических знаний перед началом обучения в вузе и др. Проведение входного контроля по математике позволяет выделить разделы элементарной математики, которые вызывают наибольшие трудности у студентов год от года. Студенты показывают плохие знания элементарных функций (область определения, графики, свойства), тригонометрических функций (свойства, значения, формулы преобразования) при решении задач по геометрии на плоскости и в пространстве. Проводимый анализ результатов входного контроля дает возможность преподавателю определить уровень математической подготовки студентов каждой конкретной группы, выделить разделы и темы элементарной математики, которые вызывают наибольшие трудности, определить пути последующей работы со студентами. Дальнейшее преподавание математики организуется с учетом имеющегося контингента студентов и их математических знаний. Вместе с тем математика для инженерных направлений является фундаментальной дисциплиной для изучения всех предметов профессионального цикла, поэтому необходимо отыскать приемы и методы обучения, позволяющие сформировать у студентов необходимые математические компетенции. Усвоение курса высшей математики в вузе невозможно без школьной базы математических знаний, без владения учащимися способами получения и

обработки информации. В связи с этим организация учебной деятельности на начальном этапе обучения в вузе, направленная на овладение этими приемами, заслуживает пристального внимания. Обязательным условием становится актуализация и систематизация школьных знаний, параллельно с изучением новых вузовских разделов математики. Необходима, на наш взгляд, организация системы дополнительных консультаций по математике не только в первом семестре, но и на протяжении всех семестров изучения математики. В нашем институте имеется положительный опыт проведения таких консультаций. Дополнительные занятия-консультации проводятся преподавателем для студентов всех групп. На начальном этапе, в первом семестре, консультации необходимо направить на систематизацию школьных знаний по математике, а также формирование приемов учебно-познавательной математической деятельности, необходимой для изучения курса высшей математики в техническом вузе. В частности, одной из важнейших задач начального этапа математической подготовки является овладение студентами способами самостоятельной работы с математическими материалами и умениями работы с учебными материалами (работа по лекциям, учебным пособиям, сборникам формул и т. д.). На данных занятиях студенты имеют возможность консультироваться по заданиям для самостоятельного решения (задания для домашней работы, домашние контрольные работы и др.), получить дополнительные знания по предмету. Систематизация знаний, изучение дополнительных разделов, возможность консультирования по возникающим трудностям – все это повышает мотивацию к качественному изучению математики, так как вызывает чувство успешности у студентов. Для организации учебной деятельности студентов в электронной образовательной среде создано полное учебно-методическое сопровождение, которое размещено в разделе дисциплины «Математика», и студенты имеют к ним доступ с сети интернет в любое удобное для себя время. Преподавателями кафедры разработаны различные методические указания по разделам элементарной и высшей математики, в том числе содержание вопросы прикладного характера. Для изучения разделов высшей математики созданы учебные пособия, в которых по-

дробно описаны основные изучаемые разделы математики с подробным разбором типовых задач, а также с набором тренировочных заданий для самостоятельного решения. В качестве организации самостоятельной работы студентов мы предлагаем матричную модель изучения познавательной деятельности при изучении разделов высшей математики [7].

Важным фактором подготовки конкурентоспособного выпускника вуза является формирование у него компетенций научно-исследовательской направленности. Поэтому важнейшим элементом учебного процесса является научно-исследовательская деятельность студентов. При этом студенты, принимающие участие в научно-исследовательской деятельности, чувствуют свою важность и престижность, и это является хорошим стимулом для изучения дополнительной литературы, проведения самостоятельного исследования, желания учиться готовить качественные доклады и выступать перед публикой. Можно заметить, что крайне полезным является развитие и популяризация учебно-исследовательской деятельности студентов начиная с первого курса. Преподавателями кафедры ежегодно проводятся студенческие научно-исследовательские конференции, в рамках которых студенты первого и второго курса представляют свои работы. Многие из этих работ имеют реферативный характер, но каждая работа включает в себя все этапы математического моделирования, необходимые расчеты, интерпретацию полученных результатов и выводы. Лучшие работы обучающихся направляются для участия на научно-исследовательские конкурсы.

Участие студентов первого и второго курса в научных конференциях различного уровня позволяет им включаться в научно-исследовательскую работу, учиться у студентов старших курсов, испытать и проверить свои силы. Как свидетельствует опыт работы в институте, студенты, участвующие в научных конференциях с первого курса, к старшим курсам (3–4 курс) демонстрируют большую активность в научной жизни университета, представляют качественные научные доклады и проекты уже в своих профессиональных исследованиях. В век активного развития и применения информационных технологий в раз-

личных сферах социальной жизни человека обязательным становится применение в обучении различных программных продуктов, позволяющих проводить математические расчеты. При этом важным становится формирование у студентов понимания применяемых информационных технологий и программ, умения правильной организации математических вычислений, корректной записи математических выражений, способов представления и интерпретации результатов математических вычислений. Такие разделы высшей математики как «Теория вероятностей» и «Математическая статистика» мы преподаем с использованием пакетов Mathcad и MS Excel. Акцент при использовании компьютерных программ при выполнении математических вычислений ставится на понимание учащимися проводимых действий. Выполнение расчетов в MS Excel на первый взгляд для всех студентов является «слишком простой» задачей, но в процессе использования зачастую возникает множество трудностей при вводе и группировке данных, при применении встроенных функций, представлении вычислений в виде диаграмм, графиков и таблиц. Применение MS Excel происходит при изучении раздела «Математическая статистика», при проведении расчетов по реальным производственным данным, что позволяет сформировать у студентов важные профессиональные компетенции, которые позволят им качественно и быстро проводить статистический анализ данных в профессиональных исследованиях. Математический пакет Mathcad также является мощным средством решения математических задач и позволяет решать задачи, возникающие в инженерных расчетах при проведении исследований. Поэтому знакомство студентов с данным пакетом является профессионально значимым. Внешнее представление проводимых расчетов в Mathcad имеет схожесть с расчетами, проводимыми в тетради (представление матриц, функций, уравнений и др.), поэтому использование данного пакета целесообразно параллельно с изучением соответствующих разделов. В Mathcad существует множество встроенных функций, позволяющих реализовать решение различных типовых и нетиповых математических задач, поэтому на начальном этапе применение компьютерной программы должно проводиться под руководством преподавателя, ко-

торый координирует работу студентов в математической системе. При этом важно, чтобы студенты получили первоначальный опыт решения задач. Впоследствии при необходимости студенты смогут узнать больше по любой процедуре и алгоритму решения математических задач из соответствующих учебных материалов (т. к. существует множество самоучителей в свободном доступе).

Таким образом, процесс обучения студентов, особенно на начальном этапе обучения в вузе, является сложным, многогранным и важным объектом для исследования. Обучение в вузе должно меняться и модернизироваться под современных студентов. Поэтому перед преподавателями стоят задачи поиска новых методик и средств обучения, позволяющих воспитать и обучить выпускников, отвечающих всем вызовам современного общества и производства.

Список литературы

1. Генварева Ю.А. Развитие педагогического потенциала семьи как фактор самореализации подростка / Ю.А. Генварева, Д.В. Левченко // Вестник ТГПУ. – 2010. – №2 (92). – С. 89–92.
2. Генварева Ю.А. Развитие педагогического потенциала семьи как фактор самореализации подростка / Ю.А. Генварева, Д.В. Левченко // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2010. – №2 (92). – С. 89–92.
3. Генварева Ю.А. Самореализация подростка в системе взаимодействия семьи и школы / Ю.А. Генварева // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – №323. – С. 312–315.
4. Генварева Ю.А. Решение профессионально-ориентированных задач по физике и математике как средство формирования профессиональной компетентности будущего инженера / Ю.А. Генварева, Н.Г. Марченкова // ЦИТИСЭ. – 2022. – №4. – С.171–179. – DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2022.4.16>
5. Егорова Ю.Н. Электронная образовательная среда как средство организации самостоятельной работы студента железнодорожного вуза / Ю.Н. Егорова, Ю.А. Генварева // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2018. – №2 (33). – С. 21–26.

6. Коростылева Л.А. Психология самореализации личности: затруднения в профессиональной сфере / Л.А. Коростылева – СПб.: Речь, 2005. – 222 с.

7. Рябинова Е.Н. Организация самостоятельной работы студентов на основе матричной модели познавательной деятельности при изучении дифференциальных уравнений: учебно-методическое пособие для самостоятельной профессиональной подготовки студентов технических университетов / Е.Н. Рябинова, Ю.А. Генварева, Р.Н. Хайруллина; Министерство транспорта Российской Федерации; Федеральное агентство железнодорожного транспорта; Самарский государственный университет путей сообщения. – Самара, 2013. – 119 с.

8. Сотникова О.А. Особенности обучения математике с использованием математических программных продуктов в высшем образовании / О.А. Сотникова, М.С. Хозяинова // Математическое моделирование и информационные технологии: сб. ст. Междунар. науч. конф. (10–11 ноября 2017 г., г. Сыктывкар) / отв. ред. А.В. Ермоленко. – Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2017. – С. 120–122.

9. Хозяинова М.С. Особенности преподавания математики в техническом вузе: опыт работы / М.С. Хозяинова, И.И. Волкова // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2020. – №1 (53).

Генварева Юлия Анатольевна – канд. пед. наук, доцент кафедры «Общественнообразовательные дисциплины», Оренбургский институт путей сообщения (филиал) ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Россия, Оренбург.

Марченкова Наталья Георгиевна – канд. пед. наук, доцент отделения разработки, эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, ФГБОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина» филиал в г. Оренбурге, Россия, Оренбург.
