

УДК 378.147

DOI: 10.34670/AR.2023.90.39.056

Математическая подготовка студентов инженерных специальностей

Дорофеева Светлана Ивановна

Доцент кафедры специальной математики,
Казанский национальный исследовательский технический университет,
420111, Российская Федерация, Казань, ул. К. Маркса, 10;
e-mail: drf-svetlana@yandex.ru

Никифорова Светлана Витальевна

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры специальной математики,
Казанский национальный исследовательский технический университет,
420111, Российская Федерация, Казань, ул. К. Маркса, 10;
e-mail: svetlana1605@yandex.ru

Якупов Зуфар Ясавеевич

Кандидат физико-математических наук,
завкафедрой специальной математики,
Казанский национальный исследовательский технический университет,
420111, Российская Федерация, Казань, ул. К. Маркса, 10;
e-mail: zymat@bk.ru

Валишин Наиль Талгатович

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры специальной математики,
Казанский национальный исследовательский технический университет,
420111, Российская Федерация, Казань, ул. К. Маркса, 10;
e-mail: vnailt@yandex.ru

Аннотация

В современных реалиях перед техническими университетами стоит первостепенная задача: качественная подготовка студентов инженерно-технических специальностей, которые способны в кратчайшие сроки и на высоком уровне осваивать новейшие технологии, проводить их апробацию и внедрять в производственный процесс. При этом важное значение имеет соблюдение баланса между фундаментальными, профессиональными и гуманитарными дисциплинами, а также отражением современных достижений и методов в различных областях науки и практической деятельности. Достижение цели – предоставления качественной физико-математической подготовки – обеспечивается методической, организационной, кадровой и материально-технической

составляющими учебного процесса, отвечающего заявленным требованиям уровня образования. В статье рассматриваются требования к математической подготовке обучающихся по направлениям инженерно-технических специальностей в современных условиях, предполагающее высокую мобильность усвоения новых знаний; пути повышения качества физико-математической подготовки. Формулируются условия эффективной работы преподавателя высшей математики в технических университетах. Обсуждается роль свободного времени преподавателя в развитии творческого, заинтересованного подхода к изучению математики. Анализ сложившейся ситуации заставляет задуматься о мерах, которые, возможно, позволили бы улучшить качество высшего математического образования. Они подробно описаны в данном исследовании.

Для цитирования в научных исследованиях

Дорофеева С.И., Никифорова С.В., Якупов З.Я., Валишин Н.Т. Математическая подготовка студентов инженерных специальностей // Педагогический журнал. 2023. Т. 13. № 5А. С. 537-545. DOI: 10.34670/AR.2023.90.39.056

Ключевые слова

Преподавание математики в техническом университете, условия работы преподавателя, цифровизация в учебном процессе, качество физико-математической подготовки, педагогика.

Введение

В современных реалиях перед техническими университетами стоит первостепенная задача: качественная подготовка студентов инженерно-технических специальностей, которые способны в кратчайшие сроки и на высоком уровне осваивать новейшие технологии, проводить их апробацию и внедрять в производственный процесс. При этом важное значение имеет соблюдение баланса между фундаментальными, профессиональными и гуманитарными дисциплинами, а также отражением современных достижений и методов в различных областях науки и практической деятельности.

Инженерные специальности, по которым ведется подготовка в КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, требуют основательной физико-математической подготовки студентов, умения применять полученные знания на практике и модернизировать их. Учитывая, что в КНИТУ-КАИ 6 институтов, 1 факультет и 2 колледжа, которые проводят обучение по 40 направлениям бакалавриата, 7 – специалитета, 21 – магистратуры и 14 специальностям в колледжах. Это означает, что преподаватели составили столько же рабочих программ дисциплин и сопровождающих материалов (методические указания, комплект оценочных материалов и т.д.), при этом учитывают направления обучающихся при подготовке к занятиям.

Только через одну из кафедр физико-математического факультета, кафедру специальной математики, ежегодно проходит около 8000 обучающихся различных направлений подготовки. Учебная нагрузка преподавателей огромна, кроме того, в рабочем графике необходимо выделить свободное время для руководства научно-исследовательской работой студентов, разработке учебно-методических пособий и электронных курсов.

Преподавателям в процессе обучения в рамках рабочей программы дисциплины и учебного плана необходимо учитывать направления подготовки обучающихся и использовать на

практических занятиях профессионально ориентированные задачи, что требует дополнительного времени на подготовку к занятиям и сотрудничества с выпускающими кафедрами соответствующих направлений [Дорофеева, 2022].

Достижение цели – предоставления качественной физико-математической подготовки – обеспечивается методической, организационной, кадровой и материально-технической составляющими учебного процесса, отвечающего заявленным требованиям уровня образования.

Считаем, что в технических университетах учебный процесс должен обеспечивать:

- фундаментальную физико-математическую подготовку;
- овладение навыками и умениями, необходимыми при решении прикладных задач и проведения научных экспериментов;
- реализацию творческого потенциала обучающихся, в том числе в научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе;
- навыки сбора научно-технической информации и анализа полученных результатов исследований;
- развитие коммуникабельных способностей, обеспечивающее общение в профессиональной среде;
- потребность к самосовершенствованию и самореализации.

Образовательные программы высшего образования должны учитывать требования современного рынка труда и устанавливать профессиональные компетенции, предъявляемые к профессиональной деятельности выпускников:

- компетентность;
- способность адаптироваться к быстро меняющимся условиям;
- общую культуру, позволяющую оценить перспективы развития своей деятельности;
- понимание ответственности за результат своей деятельности.

Задачей в области воспитания личности является укрепление нравственности, развитие общекультурных ценностей, ответственности, коммуникативности, толерантности, настойчивости в достижении цели.

Задачей в области обучения является удовлетворение потребностей личности в овладении знаний в области гуманитарных, социальных, экономических, математических, естественнонаучных и профессиональных дисциплин, позволяющее выпускнику успешно работать в соответствующей сфере деятельности, обладать универсальными, общекультурными и профессиональными компетенциями.

Совокупность результатов обучения должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных учебным планом и позволяющих осуществлять профессиональную деятельность. Л.Д. Кудрявцев писал: «Студента надо учить думать и работать так, чтобы он умел активно использовать понятия и идеи, с которыми он познакомился в процессе обучения, а этому наиболее эффективно можно научиться с помощью самостоятельного решения задач» [Кудрявцев, 1980].

Уровень математической подготовки должен определяться содержанием читаемых лекций, практических и лабораторных занятий, индивидуальных заданий соответствующих направлений подготовки обучающихся и контролем их индивидуальной деятельности. Без хорошо организованной обратной связи невозможно оценить усвоения, а, главное, понимания представляемой информации.

Для того чтобы учесть приоритеты для конкретных направлений подготовки, курс математики должен быть диверсифицирован по содержанию, глубине и строгости изложения; формам обучения (очная, очно-заочная и заочная); квалификации (базовое высшее образование, магистратура) [Yakupov et al., 2020].

Отметим, что в КНИТУ-КАИ был проведен эксперимент в первом семестре: введена дисциплина «Введение в высшую математику», включающая 8 часов лекций и 34 часа практических занятий. Фактически – это ликвидация пробелов в знаниях элементарной математики. Опыт полезен, но опять же возникает большая перегрузка преподавателей.

Роль цифровизации в учебном процессе

Современный мир уже трудно представить без цифровых технологий. И образовательный кластер тому не исключение. В КНИТУ-КАИ каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен:

- индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета, которая обеспечивает доступ к электронным образовательным ресурсам, а также фиксацию результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;
- необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства;
- удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам: научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ (режим доступа – свободный);
- удаленный доступ к электронно-библиотечным системам «Лань», «Знаниум», «Юрайт» (режим доступа – для авторизованных пользователей).

Использование внутривузовских Интернет-ресурсов позволяет обучающимся изучать лекционный материал, повторять темы практических занятий, готовиться к текущим и промежуточным аттестациям. Доступ к платформе оберегает их от непроверенного материала, позволяет экономить время на поиск нужного материала и неоднократно обращаться к нужной информации при подготовке к зачетам и экзаменам [Дорофеева, Никифорова, 2019].

В 2020/2021 учебном году из-за сохраняющейся нестабильной эпидемиологической обстановки в КНИТУ-КАИ учебный процесс проходил частично в дистанционном формате. По итогам указанного учебного года среди студентов и преподавателей был проведен анонимный опрос оценки качества дистанционного формата обучения, в котором было отмечено достаточно высокое качество в организации дистанционного обучения и взаимодействия между студентами и преподавателями, и с результатами которого можно ознакомиться в работе [Дорофеева и др., 2022].

В 2021/2022 и 2022/2023 учебных годах учебный процесс уже полностью проходил в очном формате. Но электронные версии лекций, практикумов, индивидуальных заданий не потеряли свою актуальность. Они являются незаменимым инструментом для обучающихся заочной и дистанционной форм обучения, а также полезны студентам, по каким-либо причинам пропустивших аудиторские занятия.

Использование электронных курсов в образовательном кластере КНИТУ-КАИ и возможностей Интернета способствует повышению успеваемости, развитию интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, а в будущем поможет выпускникам стать

высококвалифицированными специалистами, обладающими необходимыми общекультурными и профессиональными компетенциями и конкурентоспособными на рынке труда [Никифорова, 2019].

Развитие творческих способностей обучающихся

Выполнение учебного графика студентами не гарантирует умения самостоятельно, творчески подходить к изучению математики, так как содержат стандартные задания и, как правило, решение с пояснениями так называемого «нулевого» варианта. Проявить свои умения, продемонстрировать более глубокое усвоение материала и творческие способности представляется возможным при:

- участия в олимпиадах различного уровня, подготовиться к которым и подобрать рациональный подход к решению задач помогают преподаватели;
- представлении докладов на студенческих конференциях различного уровня, тему которых обучающийся выбирает самостоятельно, исходя из своих интересов или будущей профессии, при этом научными руководителями и консультантами являются преподаватели.

Студенты КНИТУ-КАИ ежегодно участвуют в внутривузовской олимпиаде по математике и в олимпиадах, организованных другими ВУЗами города Казани (КФУ, КХТИ и др.), а также в Международной онлайн олимпиаде по математике. Обучающиеся КНИТУ-КАИ нередко становятся победителями и призерами олимпиад.

КНИТУ-КАИ регулярно проводит Международная молодежная научная конференция «Туполевские чтения». В ноябре 2023 года состоится уже XXVI Туполевские чтения. На базе кафедры специальной математики, начиная с 2021 года, в мае ежегодно проводится Региональная молодежная научная конференция «Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества».

Считаем, что это эффективный способ выразить и развить свои научные интересы, распространяющиеся на внепрограммный материал.

Условия работы современного преподавателя и пути повышения качества физико-математической подготовки

Современный преподаватель должен обладать совокупностью многих качеств: педагогических, профессиональных, психологических и моральных, должен постоянно повышать свое педагогическое мастерство; уметь передавать свои знания на высоком научно-методическом уровне; создавать эмоциональный фон, стимулирующий интерес к учебе; осуществлять регулярную обратную связь со студентами; учитывать индивидуальные особенности студентов; обладать высокой работоспособностью и стрессоустойчивостью. В связи с этим возникает вопрос о свободном времени преподавателя, но при этом не должно снижаться и качество учебного процесса. Требования, с точки зрения преподавателя, противоречивы...

Мы солидарны с высказываниями выдающегося советского педагога-новатора, создателя педагогической системы, основанной на признании личности, индивидуальности обучающегося, Василия Александровича Сухомлинского (1918-1970): «Важнейшее условие духовного роста педагога – это прежде всего время – свободное время учителя. Пора понять,

что чем меньше у учителя свободного времени, чем больше загружен он всевозможными планами, отчетами, заседаниями, тем больше опустошается его духовный мир, тем скорее наступит та фаза его жизни, когда учителю уже нечего будет отдавать воспитанникам» [Сухомлинский, 1975].

Преподавательская работа – не просто работа, это творческий процесс. Одна и та же тема занятия в разных группах проходит по-разному, внося свои нюансы в зависимости от направления подготовки и аудитории слушателей. Это еще и еще раз подтверждают цитаты Сухомлинского: «Педагогическое творчество – сложный труд, требующий огромной затраты сил, и, если не будет силы восстанавливаться, учитель выдохнется и не сможет работать»; «Свободное время учителя – это... корень, питающий ветви педагогического творчества» [там же].

Свободное время преподавателя университета – необходимое условие успешной работы, повышение профессиональной квалификации, ознакомление с последними достижениями науки, посещение спектаклей, концертов и т.д.

Присоединение России в сентябре 2003 года к Болонскому процессу, на наш взгляд, отрицательно сказалось на качестве математического образования, привело к росту объема нагрузки преподавателей и падению качества как школьной, так и вузовской математической подготовки.

Заключение

Анализ сложившейся ситуации заставляет задуматься о мерах, которые, возможно, позволили бы улучшить качество высшего математического образования:

- обратить внимание на условия работы преподавателя большинства ВУЗов страны (несоответствие связки «учебная нагрузка-заработная плата-свободное время»);
- разработать систему мероприятий по улучшению школьной математической подготовки;
- исключить элементы высшей математики из школьной программы, что, видимо, позволит увеличить часы на углубленное изучение разделов элементарной математики, необходимых в дальнейшем для изучения высшей математики;
- рассматривать ЕГЭ как одну из форм школьного тестирования, но не как выпускной экзамен и условие поступления в ВУЗ;
- восстановить систему вступительных экзаменов в вузы по математике, которые заставят абитуриентов повторять разделы, востребованные при изучении высшей математики, подготовиться к учебе в вузе;
- рассчитывать нагрузку преподавателей с учетом реальных затрат времени, с учетом контроля самостоятельной работы, так как без обратной связи она неэффективна.

Библиография

1. Алексейчева Е.Ю. Многомерное образование: выбор или предопределенность // Методология научных исследований. материалы научного семинара. / Сер. «Библиотека Мастерской оргдеятельностных технологий МГПУ». Ярославль, 2021. С. 201-204.
2. Алексейчева Е.Ю. Непрерывное образование в контексте глобальных трендов развития экономики впечатлений // Новое в науке и образовании. Сборник трудов международной ежегодной научно-практической конференции. Ответственный редактор Ю.Н. Кондракова. 2019. М.: ООО "Макс Пресс". 2019. С. 5–15.
3. Алексейчева Е.Ю. Современные подходы к организации креативного образования // Методология научных исследований. материалы научного семинара. / Сер. "Серия «Библиотека Мастерской оргдеятельностных технологий МГПУ»". Ярославль, 2021. С. 201-204.

- технологий МГПУ». Вып. 2" Московский городской педагогический университет (МГПУ). Ярославль, 2021 С. 215-219
4. Дорофеева С.И. и др. Математическая культура и цифровизация в подготовке инженеров // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 4А. С. 808-815. DOI: 10.34670/AR.2022.22.41.095
 5. Дорофеева С.И., Никифорова С.В. Современное методическое обеспечение математики и цифровизация // Аналитические и численные методы моделирования естественно-научных и социальных проблем. Пенза, 2019. С. 144-148.
 6. Дорофеева С.И. О подборе профессионально ориентированных задач в курсе «Высшая математика» // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2022. Рязань, 2022. С. 68-71.
 7. Кудрявцев Л.Д. Современная математика и ее преподавание. М.: Наука, 1980. 144 с.
 8. Никифорова С.В. Особенности использования электронного обучения в образовательном кластере КНИТУ-КАИ // Ученые записки ИСГЗ. 2019. Т. 17. № 1. С. 361-366.
 9. Сухомлинский В.А. О воспитании. М.: Политиздат, 1975. 272 с.
 10. Yakupov Z.Ya. et al. KNITU-KAI educational cluster: teaching mathematics // Journal of Physics: Conference Series. 2020. 1691. 012004. P.1-7. DOI:10.1088/1742-6596/16981/1/012004

Mathematical training of engineering students

Svetlana I. Dorofeeva

Associate Professor of the Department of Special Mathematics,
Kazan National Research Technical University,
420111, 10, Marksa str., Kazan, Russian Federation;
e-mail: drf-svetlana@yandex.ru

Svetlana V. Nikiforova

PhD in Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor of the Department of Special Mathematics,
Kazan National Research Technical University,
420111, 10, Marksa str., Kazan, Russian Federation;
e-mail: svetlana1605@yandex.ru

Zufar Ya. Yakupov

PhD in Physical and Mathematical Sciences,
Deputy Head of the Department of Special Mathematics,
Kazan National Research Technical University,
420111, 10, Marksa str., Kazan, Russian Federation;
e-mail: zymat@bk.ru

Nail' T. Valishin

PhD in Physical and Mathematical Sciences,
Associate Professor of the Department of Special Mathematics,
Kazan National Research Technical University,
420111, 10, Marksa str., Kazan, Russian Federation;
e-mail: vnailt@yandex.ru

Abstract

In modern realities, technical universities face a primary task: high-quality training of students of engineering specialties who are able to master the latest technologies in the shortest possible time and at a high level, test them and introduce them into the production process. At the same time, it is important to maintain a balance between fundamental, professional and humanitarian disciplines, as well as reflecting modern achievements and methods in various fields of science and practice. Achieving the goal of providing high-quality physical and mathematical training is ensured by the methodological, organizational, personnel and material and technical components of the educational process that meets the stated requirements of the level of education. The article discusses the requirements for the mathematical training of students in the areas of engineering and technical specialties in modern conditions, which implies high mobility in the assimilation of new knowledge; ways to improve the quality of physical and mathematical training. The conditions for the effective work of a teacher of higher mathematics at technical universities are formulated. The role of a teacher's free time in the development of a creative, interested approach to the study of mathematics is discussed. An analysis of the current situation makes us think about measures that could possibly improve the quality of higher mathematical education. They are detailed in this study.

For citation

Dorofeeva S.I., Nikiforova S.V., Yakupov Z.Ya., Valishin N.T. (2023) Matematicheskaya podgotovka studentov inzhenernykh spetsial'nostei [Mathematical training of engineering students]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 13 (5A), pp. 537-545. DOI: 10.34670/AR.2023.90.39.056

Keywords

Teaching mathematics at a technical university, working conditions of a teacher, digitalization in the educational process, quality of physical and mathematical training, pedagogy.

References

1. Alekseicheva E.Yu. (2021) Mnogomernoe obrazovanie: vybor ili predopredelennost' [Multidimensional education: choice or predestination] Metodologiya nauchnyh issledovaniy. materialy nauchnogo seminar. / Ser. «Biblioteka Masterskoj orgdeyatel'nostnyh tekhnologij MGPU». YAroslav' [Methodology of scientific research. materials of the scientific seminar. / Ser. "Library of the Workshop of organizational activity technologies of MSPU"]. Yaroslavl. pp. 201-204.
2. Alekseicheva E.Yu. (2019) Nepreryvnoe obrazovanie v kontekste global'nykh trendov razvitiya ekonomiki vpechatlenii [Life-long learning in the context of global trends of the development of the experience economy] Novoe v nauke i obrazovanii. Sbornik trudov mezhdunarodnoi ezhegodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Otvetstvennyi redaktor Yu.N. Kondrakova. M.: OOO "Maks Press". [The International Annual Scientific and Practical Conference "New in Science and Education", organized by Jewish University. Ed. by Kondrakova Yu. N. Moscow: MAKSS Press] pp. 5-15
3. Alekseicheva E.Yu. (2021) Sovremennye podhody k organizacii kreativnogo obrazovaniya [Modern approaches to the organization of creative education] Metodologiya nauchnyh issledovaniy. materialy nauchnogo seminar. / Ser. "Seriya «Biblioteka Masterskoj orgdeyatel'nostnyh tekhnologij MGPU». Vyp. 2" Moskovskij gorodskoj pedagogicheskij universitet (MGPU). YAroslav' [Methodology of scientific research. materials of the scientific seminar. / Ser. "Series "Library of the Workshop of organizational and activity technologies of MSPU". Issue 2" Moscow City Pedagogical University (MSPU). Yaroslavl] p. 215-219
4. Dorofeeva S.I., Nikiforova S.V., Yakupov Z.Ya., Valishin N.T. (2022) Matematicheskaya kul'tura i tsifrovizatsiya v podgotovke inzhenerov [Mathematical culture and digitalization in the training of engineers]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 12 (4A), pp. 784-791. DOI: 10.34670/AR.2022.22.41.095
5. Dorofeeva S.I. (2022) O podbore professional'no orientirovannykh zadach v kurse «Vysshaya matematika» [On the selection of professionally oriented tasks in the course of Higher Mathematics]. *Sovremennye tekhnologii v nauke i obrazovanii – STNO-2022* [Modern technologies in science and education 2022]. Ryazan.

6. Dorofeeva S.I., Nikiforova S.V. (2019) *Sovremennoe metodicheskoe obespechenie matematiki i tsifrovizatsiya* [Modern methodological support of mathematics and digitalization]. In: *Analiticheskie i chislennye metody modelirovaniya estestvenno-nauchnykh i sotsial'nykh problem* [Analytical and numerical methods for modeling natural science and social problems]. Penza.
7. Kudryavtsev L.D. (1980) *Sovremennaya matematika i ee prepodavanie* [Modern mathematics and its teaching]. Moscow: Nauka Publ.
8. Nikiforova S.V. (2019) *Osobennosti ispol'zovaniya elektronnoogo obucheniya v obrazovatel'nom klustere KNITU-KAI* [Features of the use of e-learning in the educational cluster Kazan National Research Technical University]. *Uchenye zapiski ISGZ* [Proc. of the Institute of Social and Humanitarian Knowledge], 17, 1, pp. 361-366.
9. Sukhomlinskii V.A. (1975) *O vospitanii* [On the upbringing and education]. Moscow: Politizdat Publ.
10. Yakupov Z.Ya. et al. (2020) KNITU-KAI educational cluster: teaching mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1691, 012004, pp. 1-7. DOI:10.1088/1742-6596/16981/1/012004