

УДК 371.261

DOI: 10.34670/AR.2022.68.72.090

Проблемы дистанционного преподавания математики в техническом университете

Гарбарук Виктор Владимирович

Кандидат технических наук,
доцент кафедры высшей математики,
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I,
190031, Российская Федерация, Санкт-Петербург, просп. Московский, 9;
e-mail: vmkaf@pgups.ru

Родин Владимир Иванович

Кандидат технических наук,
доцент кафедры высшей математики,
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I,
190031, Российская Федерация, Санкт-Петербург, просп. Московский, 9;
e-mail: vmkaf@pgups.ru

Шварц Михаил Александрович

Кандидат технических наук,
доцент кафедры высшей математики,
Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I,
190031, Российская Федерация, Санкт-Петербург, просп. Московский, 9;
e-mail: vmkaf@pgups.ru

Аннотация

Статья посвящена анализу педагогических проблем дистанционного обучения математике в современном техническом вузе. Обсуждается связь новых компьютерных инструментов с традиционной схемой преподавания в зависимости от сферы будущей профессиональной деятельности студентов. Рассматриваются эффективные средства развития творческих способностей обучающихся. Проанализирован многолетний опыт проведения стартового тестирования по проверке остаточных знаний математики по школьной программе на начало обучения для выпускников школ и техникумов. Дан сравнительный анализ учебных программ школ и учреждений среднего профессионального образования, на основании которого авторами были созданы оригинальные учебные пособия.

Для цитирования в научных исследованиях

Гарбарук В.В., Родин В.И., Шварц М.А. Проблемы дистанционного преподавания математики в техническом университете // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 5А. С. 706-713. DOI: 10.34670/AR.2022.68.72.090

Ключевые слова

Компьютерные технологии, средства развития творческих способностей, стартовое тестирование, анализ учебных программ, учебная литература.

Введение

Современное состояние и развитие информационных технологий неизбежно обуславливают необходимость модернизации преподавания математики во втузах. В первую очередь это относится к внедрению элементов дистанционного обучения [Малкова, 2020, 278; Солтогулова, 2016, 69; Adnan, 2020, 45]. Анализ результатов аврального перехода на дистанционное обучение в условиях пандемии позволил, в частности, ускорить процесс адаптации преподавания математики к возможностям современных информационных технологий, оценить эффективность некоторых направлений этого процесса, границы их применимости [Тоцего, 2020, 163; Романов, 2017, 172]. Преподаватели технических университетов вновь начали пересматривать вечно актуальные вопросы: чему и как учить будущих инженеров, в том числе в области математического образования [Чванова, 2017, 1200; Фадеев, 2017, 308; Благовещенская, 2020, 116].

Ответ на вопрос «Чему учить?» во многом определяется предполагаемой сферой профессиональной деятельности инженера. В области эксплуатации и производства при «работе в рамках заданных моделей» можно быть высококвалифицированным специалистом, не выходя за рамки достаточных математических знаний, полученных в университете. Работа в области конструирования и разработки новых изделий требует углубленной и разносторонней математической подготовки. Эта область деятельности предполагает решение нестандартных задач. Интеллектуальное развитие в обоих случаях остается приоритетным, различаясь акцентами.

Ответ на вопрос «Как учить?» меняется с развитием информационных технологий. Новые компьютерные инструменты, расширяя технические возможности обучения, не меняют его суть как процесса взаимодействия учителя с учащимся. При этом основой остаются традиционная схема преподавания (лекция – практические занятия – самостоятельная работа – экзамен) и основные цели: обеспечение набора знаний, достаточных для усвоения студентом материала научно-технических и специальных дисциплин; развитие творческих способностей студента, упорядочивание мышления (логика, анализ, системность и т.д.).

Отметим, что школьное обучение также должно соответствовать указанным целям.

Значение лекции

Экзаменационные оценки важны, но намного важнее готовность студента решать нестандартные задачи, активность на занятиях, использование дополнительных материалов. Особое значение развития творческих способностей связано еще и с тем, что, не имея навыков инженерного мышления, стать отличным специалистом невозможно. Ведущую роль в

достижении этой цели играет лекция. Она должна быть в большей степени насыщена доказательствами формулируемых утверждений и теорем, доступными для восприятия и понимания студентами на текущем этапе подготовки, иллюстрировать прикладное значение раздела, содержать примеры анализа и синтеза, абстрактного и реального и т.д.

Информационные технологии при обучении

При использовании информационных технологий важно, чтобы компьютер не превращался из помощника (как любое техническое средство) в посредника между преподавателем и студентом, лекция не превращалась в презентацию, контроль знаний – в тотальное тестирование. Ограничено применение компьютера к решению задач, отличающихся от стандартных. Позитивным является возможность визуализации понятий (аналитическая геометрия, векторы, производная, определенный интеграл и т.д.) и алгоритмов (численные методы и т.д.). Наличие у студентов современных телефонов дает возможность использования тестов для экспресс-контроля усвоения студентами материала лекции. В начале лекции можно попросить сформулировать основной (по мнению студента) результат, полученный на предыдущей лекции, что должно стимулировать дополнительное изучение лекций. В процессе чтения лекции можно вопросом акцентировать внимание на важных деталях. Например, попросив всех студентов ответить в чате на вопрос, может ли функция распределения вероятности принимать отрицательные значения. Отметим также прогностическую способность такого тестирования. Наблюдение за студентами, адекватно воспринимавшими учебный материал лекций, показало, что они также успешно проявляли себя в научной работе на специальных кафедрах и в аспирантуре.

Возможности развития творческих способностей

Эффективными средствами развития творческих способностей являются написание студентами рефератов и создание презентаций по темам курса математики. Эти работы могут докладываться на проводимой ежегодно студенческой «Неделе науки». Темы рефератов студенты выбирают самостоятельно, согласовывая их с преподавателями. Перечислим несколько интересных тем, предложенных студентами: «Математический смысл апорий Зенона», «Что доказал Григорий Перельман», «Математика для электронной подписи». Самостоятельный выбор темы – элемент творческой работы, который следует поощрять. Если студент не смог сформулировать достойную тему, он может выбрать ее из кафедрального набора. Для студентов первого курса предлагались темы: «Метод математической индукции», «Кватернионы», «Сравнение методов приближенного нахождения корней функции» и т.п. Студенты второго курса могли сделать доклад по одной из тем: «Универсальность метода неопределенных коэффициентов», «Свойства многомерных пространств факторов при планировании эксперимента», «Математические модели в экономике» и т.п. Написание и презентация рефератов осуществляются как индивидуально, так и небольшим коллективом, что способствует социализации студентов, умению работать в коллективе.

Учебная литература

Особого внимания требует вопрос обеспечения студентов учебной литературой, что связано с укоренившейся у большей части студентов первых курсов привычкой отыскания ответов на

все вопросы в Интернете. Учебные пособия, являясь по сути технологическим элементом дистанционного обучения, предназначены, в основном, для получения и уточнения информации. Являясь дополнением лекционного курса, пособие должно содержать примеры и задачи, облегчающие усвоение теоретического материала. Рассматриваемые задачи должны способствовать расширению математического кругозора (методы решения), развитию мышления (алгоритмы решения) студента; иллюстрировать практическое значение изучаемого материала. Использование пособия при дистанционном обучении предполагает возможность самопроверки усвоения студентом теоретических знаний и практических умений [Гарбарук, 2022, 3].

Математическая подготовка абитуриентов

Еще одной проблемой преподавания математики в вузе является недостаточная математическая подготовка абитуриентов, ставших студентами. Поэтому актуальной является задача проверки остаточных знаний по школьным программам на начало обучения у вновь принятых студентов. В Петербургском государственном университете путей сообщения стартовое тестирование по математике проводится с 2003 года. За прошедшие годы был создан банк заданий, разработаны и оптимизированы структура и содержание тестов экспресс-контроля математических знаний. Анализ результатов тестирования показал, что требуется выравнивание уровня математических знаний выпускников школ и техникумов; а также студентов, имеющих целевые направления от предприятий. Для студентов, имеющих такое направление, проблема решается проведением дополнительных на первом и втором курсах согласно договору с ОАО РЖД.

Обучение студентов, окончивших техникум

В последние годы значительно увеличилось количество абитуриентов, закончивших колледжи, техникумы и другие учреждения среднего профессионального образования (СПО) и среднего специального образования (ССО). Внедрение элементов дистанционного обучения в вузе стимулировало рассмотрение материала программ ССО и СПО, рекомендуемых учебников, распределение учебных часов по разделам курса и т.д. На этой основе проведена корректировка вузовских программ курса математики. Сравнительный анализ учебных программ школ и техникумов показал, что обе программы вполне коррелированы с вузовской программой курса математики. Декларируемые дополнительные разделы программ ССО и СПО – комплексные числа, элементы аналитической геометрии, дифференциальное и интегральное и исчисления функций одной переменной частично идентичны рабочим программам втузов. Программа ССО подробнее и предусматривает доказательство отдельных утверждений и теорем, что в большей степени предполагает формирование и развитие логического мышления учащегося. Программа СПО более утилитарна. Подробнее рассматриваются принципы приближенных вычислений; полнее и нагляднее представлены элементы стереометрии, что развивает пространственное воображение.

Для абитуриентов, окончивших ССО и СПО и не сдающих ЕГЭ, полезно создавать группы по подготовке к сдаче вступительных испытаний в вуз, что даст им возможность восстановить знания различных разделов элементарной математики. Нужен также учебник, по которому студент мог посмотреть раздел элементарной математики, необходимый для понимания темы

лекции. Преподавателями кафедры «Высшая математика» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I осуществлена попытка создания такого учебника [Гарбарук, 2021, 3].

Заключение

Информационные технологии не могут обеспечить развитие творческих способностей студентов. Лектор является основным звеном обучения. Непосредственный контакт преподавателя и студента позволяет последнему, следуя за мыслью лектора, формировать и закреплять навыки мышления.

Полагая, что семестровый контроль освоения материала в форме экзамена (зачета) является основной формой контроля, использование критериально-ориентированных тестов для текущего контроля знаний по пройденным разделам (замена контрольных работ) вполне адекватно отражает их уровень. Регулярное проведение тестирований обеспечивает ритмичное выполнение студентами учебных планов, что особенно важно для студентов первых курсов обучения.

Курс элементарной математики в учреждениях среднего профессионального и среднего специального образования существенно меньше школьного. Кроме того, изучение математики в них заканчивается за 2-3 года до поступления в университет. Таким студентам целесообразно изменять структуру домашних заданий, уменьшая текущие задачи, изученные в техникуме, и добавляя тесты по школьной математике.

Библиография

1. Безрукова Н.А. и др. Практика проведения занятий в рамках дистанционного формата обучения: опыт и направления развития // Современный ученый. 2021. № 5. С. 91-95.
2. Безрукова Н.А. и др. Дистанционный формат обучения: технические и психологические проблемы и пути их решения // Обзор педагогических исследований. 2021. Т. 3. № 8. С. 32-37.
3. Благовещенская Е.А. и др. Психолого-педагогические аспекты функционирования электронной информационно-образовательной среды современного университета // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Человек в XXI веке». Обнинск, 2020. С. 116-119.
4. Гарбарук В.В., Родин В.И., Соловьева И.М., Шварц М.А. Решение задач по математике. СПб.: Лань, 2021. 412 с.
5. Гарбарук В.В., Родин В.И., Шварц М.А. Решение задач по математике. Интенсивный курс для студентов технических вузов. СПб.: Лань, 2022. 442 с.
6. Краснова Л.А. Контроль и оценка достижений обучающихся на основе дистанционных модулей // Обзор педагогических исследований. 2021. Т. 3. № 8. С. 94-100.
7. Малкова Т.В., Баранов А.Ю. Некоторые организационные проблемы дистанционного обучения // Modern science. 2020. № 4. С. 278-280.
8. Марандыкина О.В., Егоров Д.Е., Белоглазов М.В., Щербакова Е.Е. Мотивация как основа эффективности при обучении в дистанционном формате // Современный ученый. 2021. № 5. С. 101-107.
9. Романов Е.В., Дроздова Т.В. Дистанционное обучение: необходимые и достаточные условия эффективной реализации // Современное образование. 2017. № 1. С. 172-195/ doi: 10.7256/2409-8736.2017.1.22044.
10. Солтогулова М.У. Актуальные проблемы обучения в системе дистанционного образования // Известия вузов Кыргызстана. 2016. № 5. С. 69-70.
11. Ушаков А.В. О роли примеров на лекциях по дифференциальной геометрии в педагогическом ВУЗе // Педагогические науки. 2014. № 3(66). С. 31-34.
12. Ушаков А.В. Об изучении свойств кривых линий инверсии в педагогическом ВУЗе // Современное педагогическое образование. 2020. № 2. С. 58-63.
13. Фадеев Е.В. Организационные и психологические проблемы дистанционного обучения // Мир науки, культуры, образования. 2017. № 3 (64). С. 308-310.
14. Хатламаджиян Я.А. Инновационные технологии при дистанционном обучении в современных вузах // Вестник педагогических наук. 2021. № 1. С. 52-54.

15. Чванова М.С., Киселева И.А. Проблемы дистанционного обучения в сети Интернет // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. 2017. Т. 22. Вып. 5. С. 1200-1203. doi: 10.20310/1810-0198-2017- 22-5-1200-1203
16. Adnan M., Anwar K. Online learning amid the COVID-19 pandemic: Students' perspectives // Journal of Pedagogical Sociology and Psychology. 2020. No. 1. P. 45-51. doi: 10.33902/JPSP.2020261309.
17. Toquero C.M. Challenges and opportunities for higher education amid the COVID-19 pandemic: The Philippine context // Pedagogical Research. 2020. No. 46. P. 162-175. doi: 10.29333/pr/7947.

Problems of distance teaching of mathematics at a technical university

Viktor V. Garbaruk

PhD in Engineering,
Associate Professor of the Department of higher mathematics,
Emperor Alexander I Saint Petersburg State Transport University,
190031, 9 Mosckovskii ave., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: vmkaf@pgups.ru

Vladimir I. Podin

PhD in Engineering,
Associate Professor of the Department of higher mathematics,
Emperor Alexander I Saint Petersburg State Transport University,
190031, 9 Mosckovskii ave., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: vmkaf@pgups.ru

Mikhail A. Shvarts

PhD in Engineering,
Associate Professor of the Department of higher mathematics,
Emperor Alexander I Saint Petersburg State Transport University,
190031, 9 Mosckovskii ave., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: vmkaf@pgups.ru

Abstract

The article is devoted to the analysis of pedagogical problems of distance learning in mathematics in a modern technical university. The connection of new computer tools with the traditional scheme of teaching is discussed depending on the sphere of future professional activity of students. Effective means of developing the creative abilities of students are considered. The long-term experience of conducting initial testing to check the residual knowledge of mathematics according to the school curriculum at the beginning of training for graduates of schools and technical schools is analyzed. A comparative analysis of the curricula of schools and institutions of secondary vocational education is given, on the basis of which the authors created original teaching aids.

For citation

Garbaruk V.V., Rodin V.I., Shvarts M.A. (2022) Problemy distantsionnogo prepodavaniya matematiki v tekhnicheskoy universitete [Problems of distance teaching of mathematics at a technical university]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 12 (5A), pp. 706-713. DOI: 10.34670/AR.2022.68.72.090

Keywords

Computer technologies, means of development of creative abilities, initial testing, analysis of educational programs, educational literature.

References

1. Adnan M., Anwar K. (2020) Online learning amid the COVID-19 pandemic: Students' perspectives. *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*, 1, pp. 45-51. doi: 10.33902/JPSP.2020261309.
2. Bezrukova N.A. et al. (2021) Distantsionnyi format obucheniya: tekhnicheskie i psikhologicheskie problemy i puti ikh resheniya [Distance learning format: technical and psychological problems and ways to solve them]. *Obzor pedagogicheskikh issledovaniy* [Review of Pedagogical Research], 3(8), pp. 32-37.
3. Bezrukova N.A. et al. (2021) Praktika provedeniya zanyatii v ramkakh distantsionnogo formata obucheniya: opyt i napravleniya razvitiya [The practice of conducting classes within the framework of distance learning: experience and directions of development]. *Sovremennyye uchenyye* [Modern scientist], 5, pp. 91-95.
4. Blagoveshchenskaya E.A. et al. (2020) Psikhologo-pedagogicheskie aspekty funktsionirovaniya elektronnoi informatsionno-obrazovatel'noi sredy sovremennogo universiteta [Psychological and pedagogical aspects of the functioning of the electronic information and educational environment of a modern university]. In: *Materialy XI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Chelovek v XXI veke"* [Proc. Int. Conf. "Man in the XXI century."]. Obninsk, pp. 116-119.
5. Chvanova M.S., Kiseleva I.A. (2017) Problemy distantsionnogo obucheniya v seti Internet [Problems of distance learning on the Internet]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Bulletin of the Tambov University. Series Natural and technical sciences], 22(5), pp. 1200-1203. doi: 10.20310/1810-0198-2017- 22-5-1200-1203
6. Fadeev E.V. (2017) Organizatsionnye i psikhologicheskie problemy distantsionnogo obucheniya [Organizational and psychological problems of distance learning]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [World of science, culture, education], 3 (64), pp. 308-310.
7. Garbaruk V.V., Rodin V.I., Shvarts M.A. (2022) *Reshenie zadach po matematike. Intensivnyi kurs dlya studentov tekhnicheskikh vuzov* [Solving problems in mathematics. Intensive course for students of technical universities]. Saint Petersburg: Lan' Publ.
8. Garbaruk V.V., Rodin V.I., Solov'eva I.M., Shvarts M.A. (2021) *Reshenie zadach po matematike* [Solving problems in mathematics]. Saint Petersburg: Lan' Publ.
9. Khatlamadzhiyan Ya.A. (2021) Innovatsionnye tekhnologii pri distantsionnom obuchenii v sovremennykh vuzakh [Innovative technologies for distance learning in modern universities]. *Vestnik pedagogicheskikh nauk* [Bulletin of Pedagogical Sciences], 1, pp. 52-54.
10. Krasnova L.A. (2021) Kontrol' i otsenka dostizhenii obuchayushchikhsya na osnove distantsionnykh modulei [Monitoring and evaluation of students' achievements on the basis of distance modules]. *Obzor pedagogicheskikh issledovaniy* [Review of pedagogical research], 3(8), pp. 94-100.
11. Malkova T.V., Baranov A.Yu. (2020) Nekotorye organizatsionnye problemy distantsionnogo obucheniya [Some organizational problems of distance learning]. *Modern science*, 4, pp. 278-280.
12. Marandykina O.V., Egorov D.E., Beloglazov M.V., Shcherbakova E.E. (2021) Motivatsiya kak osnova effektivnosti pri obuchenii v distantsionnom formate [Motivation as a basis for effectiveness in distance learning]. *Sovremennyye uchenyye* [Modern scientist], 5, pp. 101-107.
13. Romanov E.V., Drozdova T.V. (2017) Distantsionnoe obuchenie: neobkhodimye i dostatochnyye usloviya effektivnoi realizatsii [Distance Learning: Necessary and Sufficient Conditions for Effective Implementation]. *Sovremennoe obrazovanie* [Modern Education], 1, pp. 172-195. doi: 10.7256/2409-8736.2017.1.22044/
14. Soltogulova M.U. (2016) Aktual'nye problemy obucheniya v sisteme distantsionnogo obrazovaniya [Actual problems of education in the system of distance education]. *Izvestiya vuzov Kyrgyzstana* [Proceedings of universities in Kyrgyzstan], 5, pp. 69-70.
15. Toquero C.M. (2020) Challenges and opportunities for higher education amid the COVID-19 pandemic: The Philippine context. *Pedagogical Research*, 4b, pp. 162-175. doi: 10.29333/pr/7947.

-
16. Ushakov A.V. (2014) O roli primerov na lektsiyakh po differentsial'noi geometrii v pedagogicheskom VUZe [On the role of examples in lectures on differential geometry in a pedagogical university]. *Pedagogicheskie nauki* [Pedagogical sciences], 3(66), pp. 31-34.
 17. Ushakov A.V. (2020) Ob izuchenii svoistv krivykh linii inversii v pedagogicheskom VUZe [On the study of the properties of curved inversion lines in a pedagogical university]. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie* [Modern Pedagogical Education], 2, pp. 58-63.