

Пространство педагогических исследований. 2024. Т. 1, № 4 (4). С. 66–70.
Education Research Environment, 2024, vol. 1, no. 4 (4), pp. 66–70.

Рецензия
УДК 37

Какая математика нужна в массовом вузовском математическом образовании?: рецензия на статью Попкова Р. А., Москаленко М. А., Табиевой А. В., Матвеевой М. В. Алгебра vs компьютерная алгебра в контексте массового математического образования // Современное профессиональное образование. 2024. № 3. С. 50–53.

Владимир Афанасьевич Тестов
Вологодский государственный университет,
Вологда, Россия,
vladafan@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3573-574X>,
ResearcherID: A-5900-2016, Scopus Author ID 57203921177

Vladimir A. Testov
Vologda State university,
Vologda, Russia,
vladafan@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3573-574X>,
ResearcherID: A-5900-2016, Scopus Author ID 57203921177



Для цитирования: *Тестов В. А.* Какая математика нужна в массовом вузовском математическом образовании?: *рецензия на статью Попкова Р. А., Москаленко М. А., Табиевой А. В., Матвеевой М. В. Алгебра vs компьютерная алгебра в контексте массового математического образования // Современное профессиональное образование. 2024. № 3. С. 50–53 // Пространство педагогических исследований. 2024. Т. 1, № 4 (4). С. 66–70.*

What kind of mathematics is required in mass university mathematical education?: *Review of the article by Popkov R. A., Moskalenko M. A., Tabieva A. V., Matveeva M. V. Algebra vs. computer algebra in the context of mass mathematical education // Modern Professional Education. 2024. No. 3. P. 50–53.*

For citation: *Testov V. A.* What kind of mathematics is required in mass university mathematical education?: *Review of the article by Popkov R. A., Moskalenko M. A., Tabieva A. V., Matveeva M. V. Algebra vs. computer algebra in the context of mass mathematical education // Modern Professional Education. 2024. No. 3. P. 50–53. Education Research Environment, 2024, vol. 1, no. 4 (4), pp. 66–70. (In Russian). <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2024.35.22.004>*

© Тестов В. А., 2024

© Testov V. A., 2024

В рецензируемой статье¹ авторы пытаются обсудить вопрос о том, как надо преподавать математику в современных условиях и какую математику надо преподавать. При этом сразу отсекается из рассмотрения вопрос о преподавании математики будущим математикам, предполагая, что в настоящее время в этой части математического образования (математические школы и классы, математические олимпиады, математические факультеты университетов) все обстоит благополучно. Не затрагивается и проблема преподавания математики тем, кому математика нужна только для общего развития и кто вряд ли будет в будущем ее применять в своей профессиональной деятельности.

Остается достаточно большой пласт молодых людей, которые не стремятся стать математиками, но которым в будущей профессиональной деятельности в той или иной степени потребуется применять математику (инженеры, экономисты, специалисты естественнонаучного профиля и т. д.). В статье все они называются «нематематиками», и речь идет о преподавании математики именно таким людям.

Авторы совершенно верно отмечают, что мысли о том, что математику нематематикам нужно преподавать как-то иначе, приходят все чаще, притом самым разным ученым и преподавателям. Одним из таких ученых-математиков был видный петербургский алгебраист Н. А. Вавилов. Его мысли, высказанные в ряде статей и книг², написанных вместе с соавторами, вызвали большой резонанс в математическом сообществе, но каких-то заметных сдвигов в решении данной проблемы не произошло.

В рецензируемой статье осуществляется попытка вновь обратить внимание на актуальность этой проблемы и представлено описание авторского видения путей решения. Прежде всего, констатируется архаичность содержания основных вузовских математических курсов. В них доминирует курс математического анализа, основное содержание которого разработано еще в XIX веке. Его дополняет линейная алгебра с традиционным содержанием, идущим от Крамера (тоже XIX век) и небольшие куски дискретной математики. Сохраняется пере-

¹ Попков Р. А., Москаленко М. А., Табиева А. В., Матвеева М. В. Алгебра vs компьютерная алгебра в контексте массового математического образования // Современное профессиональное образование. 2024. № 3. С. 50–53.

² Подробнее см.: Вавилов Н. А., Халин В. Г., Юрков А. В. Небеса падают: Математика для нематематиков // Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. 2023. Т. 511. № 1. С. 144–160; Вавилов Н. А., Халин В. Г., Юрков А. В. *Mathematica для нематематика: учебное пособие для вузов*. Москва: МЦНМО, 2021. 483 с. URL: <https://www.mccme.ru/free-books/mathematica.pdf>

кос в соотношении между непрерывной и дискретной математикой в пользу непрерывной, сложившийся более 100 лет назад. Кроме того, предлагается масса бездумных вычислительно-синтаксических задач, не демонстрирующих никаких содержательных идей. Наблюдается консерватизм не только в отборе материала, но и в способе его подачи, почти отсутствуют задачи исследовательского характера. Полностью игнорируется «компьютерная» реальность, в которой мы все давно живем, и которая только будет расширяться.

Какой же выход из этого положения предлагают авторы статьи? По их мнению, полному обновлению содержания математических курсов препятствует сила традиции. Более перспективным им представляется умеренный вариант, когда изменения содержания происходят из естественных потребностей, а системы компьютерной алгебры используются для вычислений и экспериментов. Применение компьютерных технологий в математике должно, прежде всего, подчеркивать их значимость для выполнения стандартных вычислений, которые вручную занимают непомерно много времени. Кроме того, оно должно способствовать глубокому осмыслению математической сути изучаемой дисциплины и иллюстрировать в математике экспериментальную составляющую.

Авторы делятся своим опытом применения в преподавании систем компьютерной алгебры (СКА). В настоящее время больше применяются системы *Maple* и *Mathematica*. Однако это лицензионные продукты, и их цена может стать препятствием легального использования в образовательных целях. По мнению авторов, для этих целей лучше подходит СКА *SageMath*, известная также как *Sage*. Ее ключевые преимущества: *Sage* доступна для бесплатного использования; основана на языке *Python*, что делает ее особенно удобной для тех, кто уже знаком с *Python* или планирует с ним познакомиться; *Sage* можно использовать без установки на компьютер.

В работе приведены конкретные примеры решения задач из алгебры матриц и алгебры многочленов, позволяющие убедиться в удобствах применения этой системы. Связь между алгеброй и геометрией, обычно показываемая в «аналитической геометрии», для тех, кто вооружен какой-либо системой компьютерной математики, может быть продемонстрирована при решении систем полиномиальных уравнений. Здесь естественным образом возникает понятия базиса Гребнера, классическим методом нахождения которого является алгоритм Бухбергера и некоторые его модификации.

По мнению авторов, достоинством СКА *Sage* является возможность применения изначально неоптимизированного алгоритма, что важно с учебной

точки зрения. Рассмотрение данного вопроса позволяет увидеть мощь современной, но при этом идейно понятной математики, и значимость компьютерной алгебры.

Следует заметить, что застарелость содержания математических курсов в значительной степени объясняется тем, что вузовскими стандартами отбор содержания математических курсов определяется самими вузами, т. е. прежде всего преподавателями тех кафедр, которые ведут эти курсы. К сожалению, очень небольшое число преподавателей в вузах проявляют стремление привести содержание курсов в соответствие с современными требованиями.

Думается, что данная статья является весьма актуальной и полезной. Можно надеяться, что высказанная позиция, наряду со статьями и книгой Н. А. Вавилова, станет основой дискуссии по вопросу обновления содержания современных математических курсов в вузах.

Список литературы / References

Вавилов Н. А., Халин В. Г., Юрков А. В. Небеса падают: Математика для нематематиков. *Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления*, 2023, т. 511, № 1, с. 144–160.

Vavilov N. A., Khalin V. G., Yurkov A. V. The sky is falling: mathematics for non-Mathematicians. *Reports of the Russian Academy of Sciences. Mathematics, Computer Science, Control Processes*, 2023, v. 511, no. 1, pp. 144–160. (In Russian)

Вавилов Н. А., Халин В. Г., Юрков А. В. *Mathematica для нематематика: учебное пособие для вузов*. Москва: МЦНМО, 2021. 483 с. URL: <https://www.mccme.ru/free-books/mathematica.pdf>

Vavilov N. A., Khalin V. G., Yurkov A. V. *Mathematics for non-mathematicians: a tutorial for universities*. Moscow: MCNO, 2021. 483 p. (In Russian). URL: <https://www.mccme.ru/free-books/mathematica.pdf>

Попков Р. А., Москаленко М. А., Табиева А. В., Матвеева М. В. Алгебра vs компьютерная алгебра в контексте массового математического образования. *Современное профессиональное образование*, 2024, № 3, с. 50–53.

Popkov R. A., Moskalenko M. A., Tabieva A. V., Matveeva M. V. Algebra vs. computer algebra in the context of mass mathematical education. *Modern Professional Education*, 2024, no. 3, pp. 50–53. (In Russian)

В. А. Тестов. Какая математика нужна в массовом вузовском математическом образовании?: рецензия на статью Попкова Р. А., Москаленко М. А., Табиевой А. В., Матвеевой М. В. Алгебра vs компьютерная алгебра в контексте массового математического образования // Современное профессиональное образование. 2024. № 3. С. 50–53

Информация об авторе

Владимир Афанасьевич Тестов – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры математики и информатики, vladafan@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3573-574X>, Researcher ID: A-5900-2016, Scopus Author ID 57203921177, Вологодский государственный университет (15, ул. Ленина, 160000 Вологда, Россия); **Vladimir A. Testov** – Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematics and Computer Science, vladafan@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3573-574X>, Researcher ID: A-5900-2016, Scopus Author ID 57203921177, Vologda State University (15, Lenin St., 160000 Vologda, Russia)

Статья поступила в редакцию – 14.10.2024; принята к публикации – 05.11.2024.
The article was submitted – 14.10.2024; accepted for publication – 05.11.2024.