

МРНТИ 27.01.45
УДК 372.851

<https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-7901.26>

А.Б. Кыдырбаева^{1*}, Ж.Г. Муканова¹, Т.Б. Акишев²

¹ Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

² Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,

г. Екибастуз, Казахстан

*e-mail: baurnai@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ В КУРСЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Аннотация

В настоящее время в сфере образования большое внимание уделяется компьютерным технологиям. Педагоги должны применять не только классические формы преподавания, но и осваивать новые способы изучения дисциплин с использованием компьютеров и компьютерных технологий. Среди компьютерных технологий, которые позволяют решать многие задачи прикладного характера, особый интерес представляют системы компьютерной математики. Мы решили изучить вопрос, применимы ли данные системы при изучении математики в курсе средней школы? Изучая различные источники информации в ходе нашего исследования, мы пришли к выводу, что данный вопрос является весьма дискуссионным. Свое исследование мы провели в виде эксперимента с учителями математики, которые прошли обучающий семинар-практикум по основам работы с пакетом MathCad. По окончании семинара учителя провели экспериментальные уроки в своих классах и дали объективное заключение по использованию пакета MathCad при обучении математике. Применение систем компьютерной математики хорошо отвечает основным дидактическим принципам. А, следовательно, их можно использовать в курсе средней школы.

Ключевые слова: системы компьютерной математики, современные технологии обучения, компьютерные технологии, обучение математике, компьютерное обучение.

Аңдатпа

А.Б. Кыдырбаева¹, Ж.Г. Муканова¹, Т.Б. Акишев²

¹ Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан

² Қ.И. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты, Екібастұз қ., Қазақстан

ОРТА МЕКТЕП КУРСЫНДА КОМПЬЮТЕРЛІК МАТЕМАТИКА ЖҮЙЕЛЕРІН ҚОЛДАНУ

Қазіргі уақытта білім саласында компьютерлік технологияларға көп көңіл бөлінеді. Мұғалімдер оқытудың классикалық формаларын ғана емес, сонымен қатар компьютерлер мен компьютерлік технологияларды қолдана отырып пәндерді оқытудың жаңа тәсілдерін игеруі керек.

Қолданбалы сипаттағы көптеген мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін компьютерлік технологиялар арасында компьютерлік математика жүйелері ерекше қызығушылық тудырады. Біз бұл жүйелер орта мектеп курсына математиканы оқу кезінде қолданыла ма деген сұрақты зерттеуді шештік. Зерттеу барысында әртүрлі ақпарат көздерімен таныса отырып, біз бұл мәселе өте даулы деген қорытындыға келдік. Mathcad пакетімен жұмыс істеу негіздері бойынша оқыту семинар-практикумынан өткен математика мұғалімдерімен эксперимент түрінде біз өз зерттеуімізді жүргіздік. Семинар соңында мұғалімдер өз сыныптарында тәжірибелік сабақтар өткізді және математиканы оқытуда MathCad пакетін пайдалану туралы объективті қорытынды берді. Компьютерлік математика жүйелерін қолдану негізгі дидактикалық принциптерге сәйкес келеді. Сондықтан оларды орта мектеп курсына қолдануға болады.

Түйін сөздер: компьютерлік математика жүйелері, оқытудың заманауи технологиялары, компьютерлік технологиялар, математиканы оқыту, компьютерлік оқыту.

Abstract

USING COMPUTER MATHEMATICS SYSTEMS IN A HIGH SCHOOL COURSE

Kydyrbayeva A.B.¹, MukanovaZh.G.¹, Akishev T.B.²

¹Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan

²Ekibastuz Engineering and Technical Institute named after Academician K. I. Satpayev,
Ekibastuz, Kazakhstan

Currently, much attention is paid to computer technologies in the field of education. Teachers should apply not only classical forms of teaching, but also master new ways of studying disciplines using computers and computer technologies. Among computer technologies that allow solving many problems of an applied nature, computer

mathematics systems are of particular interest. We decided to study the question, are these systems applicable when studying mathematics in a high school course? Studying various sources of information in the course of our research, we came to the conclusion that this issue is very controversial. We conducted our research in the form of an experiment with math teachers who passed a training workshop on the basics of working with the MathCad package. At the end of the seminar, the teachers conducted experimental lessons in their classrooms and gave an objective conclusion on the use of the MathCad package in teaching mathematics. The use of computer mathematics systems meets the basic didactic principles well. And, therefore, they can be used in a high school course.

Keywords: computer mathematics systems, modern teaching technologies, computer technologies, teaching mathematics, computer training.

Введение

Быстро растущие технологии в наши дни и накопление знаний изо дня в день ставят необходимость изучения компьютерных технологий. Компьютерные технологии играют исключительно важную роль в образовании и выступают в качестве необходимого условия обучения. Эти аспекты касаются и преподавания математики [1].

О компьютерных технологиях, их применении в обучении и образовании говорят и пишут часто, поскольку они стали неотъемлемой частью нашей жизни. Но, мы бы хотели обратить внимание на такой вид компьютерных технологий, как системы компьютерной математики или математические пакеты. Системы компьютерной математики вызывают интерес тем, что будучи ориентированными на математические вычисления, являются удобным инструментом для решения многих прикладных задач.

О популярности систем компьютерной математики свидетельствуют следующие факты:

- рост различных математических пакетов на рынке и спрос на них;
- возрастающее число публикаций, посвященных тематике решения проблем из различных областей с использованием математических пакетов.

Использование компьютерных технологий, в частности, в смежных дисциплинах, междисциплинарность в обучении, а также возрастающая популярность математических пакетов определяют актуальность данной темы. Работ, посвященных использованию систем компьютерной математики в курсе средней школы, очень мало. Имеющиеся работы описывают лишь личный опыт педагогов. Мы же решили изучить данную тему, построив наше исследование в виде эксперимента с практикующими учителями, которые пройдут обучающий семинар, а после проведут уроки с использованием систем компьютерной математики в своих классах. В этом и состоит новизна нашей работы.

В ходе проводимой работы нами была поставлена следующая цель – ответить на вопрос: обосновано ли использование систем компьютерной математики в курсе средней школы.

Мы определили следующие задачи:

- изучить работы, посвященные использованию систем компьютерной математики в обучении и образовании;
- выяснить отношение учителей к использованию математических пакетов на уроках математики;
- провести обучение учителей математики основным навыкам работы в пакете MathCad;
- выяснить отношение учителей к использованию математических пакетов после прохождения обучения и проведения экспериментальных уроков в своих классах.

Объектом исследования является процесс обучения математике с использованием математических пакетов. Предмет исследования – отношение учителей математики к использованию систем компьютерной математики на уроках. Гипотеза: использование систем компьютерной математики в курсе средней школы способствует повышению эффективности учебного процесса, поскольку формирует у учащихся знания, умения и навыки, которые могут пригодиться для проведения различных исследований, моделирования, решения прикладных задач.

Методология исследования

На первом этапе нашего исследования мы изучили работы, посвященные использованию систем компьютерной математики (СКМ) в обучении и образовании. Видно, что в этой области накоплен некоторый практический опыт. Авторы освещают основные проблемы, делятся личным опытом использования математических пакетов в учебном процессе.

Среди наших соотечественников можно выделить работу Ибрагимов Р. (д.п.н., асс. профессор Южно-Казахстанского государственного педагогического университета) и Баймахан Н.М. (магистрант 2 курса). Авторы считают, что технология обучения с применением системы компьютерной алгебры является эффективной формой обучения, обеспечивающая развитие навыков самостоятельной работы у учащихся [2].

Российские ученые также рассматривают вопросы о применимости систем компьютерной математики в обучении. Дьяконов В. П. (д.т.н., профессор Смоленского государственного университета, ведущий специалист в области информационных технологий в России) отмечает, что применение в вузах и школах СКМ является не только полезным, но и необходимым, они становятся удобными помощниками и средствами предоставления математических знаний для начинающих [3]. Очков В. Ф. (д.т.н., профессор Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт») пришел к выводам, что современные математические компьютерные программы позволяют по-новому поставить преподавание математики в школе и вузе, учитывая тягу школьников и студентов к компьютерам [4]. Голанова А. В. (к.п.н, доцент Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина) и Голикова Е. И. (к.п.н, доцент Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина) рассматривают вопросы изучения и использования систем компьютерной математики как повышение ИКТ-компетентности педагога [5]. Ивановский Р. И. (д.т.н., профессор Государственного политехнического университета) делится опытом использования СКМ в школе. Внедрение СКМ в учебный процесс существенно повышает информативность школьных занятий и освобождает учеников от непроизводительных затрат времени на выполнение рутинных операций [6].

Среди зарубежных работ, посвященных данной тематике, можно отметить работы авторов Mehmet Alper Ardic, Neil Marshall, Alison Clark-Wilson [7, 8, 9].

На следующем этапе мы решили провести исследование с практикующими учителями математики, чтобы выяснить их отношение к использованию математических пакетов на уроках. В нашем исследовании приняли участие 11 учителей. Средний возраст участников – 35 лет, профессиональный стаж – в пределах 10 - 15 лет.

Исследование началось с интервью с учителями. В ходе интервью выяснилось, что учителя в своей практике активно используют компьютерные технологии, чаще всего в виде презентаций учебного материала. На вопрос используют ли они системы компьютерной математики, всеми был дан однозначный ответ – нет. Причина этого состояла в том, что учителя никогда не работали с данными пакетами. Кроме того, они считали, что использование математических пакетов нежелательно, опасаясь, что ученики перестанут думать. Таким образом, вопрос использования СКМ является дискуссионным, с одной стороны положительные отзывы ученых, а с другой – мнения практикующих учителей. Учителям было предложено пройти обучающий семинар по основным навыкам работы в программе MathCad, а по завершению семинара провести экспериментальные уроки в своих классах.

Известно, что в настоящее время существует несколько математических пакетов: MatLAB, MathCad, Maple, Maxima, Derive и др. Их выбор во многом зависит от специфики решаемых задач и практического опыта использования таких систем. При выборе пакета для обучающего семинара мы исходили из собственного опыта, ранее нами было проведено сравнение наиболее распространенных систем, результаты этой работы опубликованы в [10]. Мы выбрали пакет Mathcad, поскольку эта программа имеет простой интерфейс, математические выражения записываются в привычном стандартном виде, что делает программу привлекательной даже для пользователей, не являющихся программистами [10].

Семинар состоял из основ использования Mathcad и аудиторных практик компьютерного обучения математике, продолжительность семинара составляла 8 часов. После обучающего семинара учителя провели экспериментальные уроки в своих классах.

Результаты исследования

В конце эксперимента снова было проведено интервью. Учителя в целом положительно отзывались о системах компьютерной математики, отмечая, что эти системы в полной мере реализуют вычислительные процессы, позволяют визуализировать математические понятия, побуждают интерес у учащихся.

Однако использование в школе математических пакетов вызывает определенные проблемы. Во-первых, чаще всего в школах кабинеты математики это не компьютерные классы, а, следовательно, нужно подстраиваться под расписание, когда будет свободен компьютерный класс. Во-вторых, лицензионный ключ таких программ очень дорогой, а бесплатные версии программ обладают меньшей функциональностью. В-третьих, требуется более глубокое изучение самого программного продукта.

Но на вопрос будут ли они далее применять математические пакеты в своей практике, положительно ответили 9 (82%) учителей. Двое учителей (18%) ответили, что могли бы применять системы компьютерной математики, только после того, как они бы улучшили свои знания об этих программных продуктах. При этом учителя отметили, что использовали бы системы компьютерной математики для проверки результатов вычислений, для научных проектов, для проведения моделирования.

Учителей попросили отметить основные принципы обучения, которые реализуются при применении систем компьютерной математики. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Реализация основных принципов обучения

Основные принципы обучения	f(%)
Активное обучение (творческая активность и инициатива учащихся)	10 (90%)
Принцип наглядности (иллюстративность, информативность)	11 (100%)
Принцип связи обучения с жизнью (практическая значимость, профессиональная)	9 (82%)
Принцип научности (расчеты, эксперименты, моделирование)	11 (100%)
Принцип системности (межпредметные связи, содержательно-логические связи)	10 (90%)
Принцип опережающего обучения (адаптация в современном информационном)	11 (100%)
Принцип прочности (закрепление ЗУН)	8 (73%)

По результатам видно, что применение систем компьютерной математики хорошо отвечает основным дидактическим принципам. А, следовательно, эти системы можно использовать в курсе средней школы.

Согласно интервью с учителями использование СКМ сопряжено с некоторыми трудностями, но в целом их можно применять в качестве вспомогательного инструментария при проведении различных вычислений, для научных проектов или проведения моделирования.

Заключение (выводы)

Знание и применение современных компьютерных систем, которые реализуют в должной мере процесс различных вычислений, позволяет экономить время и больше внимания уделять физическому смыслу получаемого результата при решении задач. У учащихся формируются знания, умения и навыки, которые могут пригодиться для проведения различных исследований, моделирования, решения прикладных задач. Причём задачи могут быть из разных областей, что важно для междисциплинарного обучения.

Таким образом, наша гипотеза подтвердилась. Системы компьютерной математики применимы в курсе средней школы. Но основной проблемой является изучение самого программного продукта учителями, решение данной проблемы мы видим, в необходимости написания методических пособий, в которых бы описывалось использование математических пакетов на уроках математики.

Список использованных источников:

- 1 Palak, D., & Walls, R. T. Teachers' beliefs and technology practices: A mixed methods approach. // *Journal of Research on Technology in Education*. - 2009. - № 41(4). - P. 417-441. <http://dx.doi.org/10.1080/15391523.2009.10782537>
- 2 Баймахан Н.М., Ибрагимов Р. Особенности применения пакета Maple в школьном курсе математики. // *Вестник ЮКГПУ*. - 2021. - № 4(26). - С. 89-93. DOI: 10.47751/skspu-1937-0020
- 3 Дьяконов, В.П. Энциклопедия компьютерной алгебры. - М.: ДМК-Пресс, 2016. - 1268 с.

- 4 Очков В.Ф. Преподавание математики и математические пакеты. // Открытое образование. – 2013. – №2. – С.26-33.
- 5 Golanova A. V., Golikova E. I. Readiness of the teacher to use computer mathematics systems in the learning process. *Bulletin of the Cherepovets State University*. – 2019. - № 1 (88), P. 144–153. DOI: 10.23859/1994-0637-2019-1-88-14
- 6 Ивановский Р.И. Системы компьютерной математики в школе (первый опыт). // Компьютерные инструменты в образовании, № 3. – 2015. – С.32-37.
- 7 Mehmet Alper Ardiç, Teyfik İşleyen. High school mathematics teachers' views on computer-assisted mathematics instruction through computer algebra systems in turkey// *European Journal of Education Studies*. – 2017. – P. 74-101. <https://doi.org/10.5281/zenodo.345626>
- 8 Marshall, N., Buteau, C., Jarvis, D. H., & Lavicza, Z. Do mathematicians integrate computer algebra systems in university teaching? Comparing a literature review to an international survey study. *Computer & Education*, 58, 423–434. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.020>
- 9 Alison Clark-Wilson, Celia Hoyles. From curriculum design to enactment in technology enhanced mathematics instruction – Mind the gap! // *International Journal of Educational Research*. – № 94. – 2019. – P. 66–76. – <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.11.015>
- 10 Кыдырбаева, А. Б. Сравнение систем компьютерной математики при решении некоторых задач математического анализа. // VIII всероссийская студенческая научная конференция с международным участием «Студент: наука, профессия, жизнь». – Омск: ОмГУПС, 2021. – С. 89-93.
- 11 Isrokatun, I., Haryani, C.S., Rahmi, N.I. Analysis of mathematical problem-posing ability// *Journal of Physics: Conference Series*.-2021.-1869 (1.). DOI: 10.1088/1742-6596/1869/1/012122
- 12 Алеева И.В. Математические пакеты в школьном курсе математики. // IV Всероссийская научно-практическая конференция «Тенденции и перспективы развития системы общего и профессионального образования» – 2017. – С.82-87.

References

- 1 Palak, D., & Walls, R. T. Teachers' beliefs and technology practices: A mixed methods approach. // *Journal of Research on Technology in Education*. 2009. - № 41(4). - P. 417–441. <http://dx.doi.org/10.1080/15391523.2009.10782537>
- 2 Bajmahan N.M., Ibragimov R. (2021) Osobennosti primeneniya paketa Maple v shkol'nom kurse matematiki [Features of using the Maple package in a school math course]. *Vestnik YuKGPU*. № 4(26), 89-93. (In Russian) DOI: 10.47751/skspu-1937-0020
- 3 D'yakonov, V.P. (2016) *Enciklopediya komp'yuternoj algebrы* [Encyclopedia of Computer Algebra]. DMK-Press. 1268. (In Russian)
- 4 Ochkov V.F. (2013) *Prepodavanie matematiki i matematicheskie pakety* [Teaching mathematics and Math packages]. *Otkrytoe obrazovanie*. №2, 26-33. (In Russian)
- 5 Golanova A. V., Golikova E. I. Readiness of the teacher to use computer mathematics systems in the learning process. *Bulletin of the Cherepovets State University*. – 2019. - № 1 (88), P. 144–153. DOI: 10.23859/1994-0637-2019-1-88-14
- 6 Ivanovskij R.I. (2015) *Sistemy komp'yuternoj matematiki v shkole (pervyj opyt)* [Computer mathematics systems at school (first experience)]. *Komp'yuternye instrumenty v obrazovanii*. № 3, 32-37. (In Russian)
- 7 Mehmet Alper Ardiç, Teyfik İşleyen. High school mathematics teachers' views on computer-assisted mathematics instruction through computer algebra systems in turkey// *European Journal of Education Studies*. – 2017. – P. 74-101. <https://doi.org/10.5281/zenodo.345626>
- 8 Marshall, N., Buteau, C., Jarvis, D. H., & Lavicza, Z. Do mathematicians integrate computer algebra systems in university teaching? Comparing a literature review to an international survey study. *Computer & Education*, 58, 423–434. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.020>
- 9 Alison Clark-Wilson, Celia Hoyles. From curriculum design to enactment in technology enhanced mathematics instruction – Mind the gap! // *International Journal of Educational Research*. – № 94. – 2019. – P. 66–76. – <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.11.015>
- 10 Kydyrbaeva, A. B. (2021) *Sravnienie sistem komp'yuternoj matematiki pri reshenii nekotoryh zadach matematicheskogo analiza* [Comparison of computer mathematics systems in solving some problems of mathematical analysis]. *VIII vserossiyskaya studencheskaya nauchnaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem «Student: nauka, professiya, zhizn'»*. OmGUPS. 89-93. (In Russian)
- 11 Isrokatun, I., Haryani, C.S., Rahmi, N.I. Analysis of mathematical problem-posing ability// *Journal of Physics: Conference Series*.-2021.-1869 (1.). DOI: 10.1088/1742-6596/1869/1/012122
- 12 Aleeva I.V. (2017) *Matematicheskie pakety v shkol'nom kurse matematiki* [Math packages in the school mathematics course]. *IV Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Tendencii i perspektivy razvitiya sistemy obshchego i professional'nogo obrazovaniya»*.82-87.