

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПАКЕТА MAPLE В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

**БАЙМАХАН Нұрсауле Мұратбекқызы**

Магистрант 2-курса Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, Шымкент/ Казахстан

e-mail: l\_nursaule5@mail.ru

**ИБРАГИМОВ Раскул**

д.п.н., асс. профессор, Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, Шымкент/ Казахстан

**Аннотация.** В данной статье обсуждаются особенности использования пакета Maple в школьном курсе математики. Школьный курс математики состоит из основных математических понятий, идей и принципов. Научный характер содержания курса и абстрактный характер изучаемых тем делают этот курс трудным даже в классном обучении. Текущая ситуация с пандемией коронавируса полностью исключила дневное обучение и сделало дистанционное обучение более актуальным. Резко увеличилась доля самостоятельной работы студентов. Это негативно сказывается на способности изучать и понимать очень сложный материал. В связи с этим обоснован выбор пакета Maple как метода компьютерной технологии и его технологических возможностей для организации самостоятельной работы учащихся на школьных курсах математики. Авторами статьи разработана технология обучения с использованием пакета Maple для школьного курса математики на базе Южно-Казахстанского государственного педагогического университета. Данная методика обучения направлена на организацию самостоятельной работы учащихся при изучении школьной математики. Примером может служить использование пакета Maple для решения некоторых задач в школьном курсе математики. С учетом специфики задач обучения математике в школе подробно рассмотрены возможности и преимущества технологии организации самостоятельной работы учащихся с помощью пакета Maple.

**Ключевые слова:** пакет Maple, математика, системы компьютерной алгебры, символьная математика, компьютерные технологии.

**Введение.** Информатизация системы образования и дальнейшее развитие проблемных компетенций в учебном процессе обеспечивается за счет внедрения и использования компьютерных технологий в преподавании дисциплин.

Основная цель использования новых педагогических информационных и компьютерных технологий при обучении математике – помочь учащимся в процессе обучения. Этим целям служат программные продукты такие как Maple.

Педагогическими целями использования компьютерных технологий в обучении математике являются:

- быстрая коммуникация пользователя с компьютерными устройствами;
- компьютерная визуализация обучающей информации;
- автоматизация управления информационными методами в организации учебного процесса.

В процессе обучения компьютер действует как форма обучения, а также как диагностический инструмент для обучения, образования, развития и усвоения содержания обучения. Это позволяет определить, что существует два направления использования информационных технологий. С точки зрения первого направления информационные технологии являются необходимым ресурсом для приобретения знаний, навыков и умений, способствуют осознанному обучению студентов, качественному образованию, а со второго направления информационные технологии являются мощным инструментом для улучшения организации учебного процесса.

Использование новых информационных технологий в образовании является не только техническим инструментом, но также новой информационной и коммуникационной технологии и новым способом обучения в системе образования.

Рассмотрены следующие возможности компьютерных технологий для учащихся:

- Всестороннее совершенствование и развитие знаний посредством различных информационных, визуальных, звуковых определений;
- Допускает дополнительное повторение темы, которая отсутствует или неправильно понята;
- Повышенный интерес к теме, постоянный поиск;
- Развивает способность думать, запоминать, спорить;

Цель каждого учителя - дать учащимся углубленные знания на уровне общего среднего образования, используя все компоненты обучения, чтобы обучить каждого из учащихся комплексным и компетентным образом.

Математика – очень многогранная наука, а учитель математики – это человек, который может раскрыть интеллект, знания, мудрость, терпение и творческие способности ребенка. В настоящее время математическая наука стремительно развивается. Следовательно, необходимы новые инструменты информационных технологий для реализации содержания обучения математике. Компетенции учащихся можно развивать за счет использования последних достижений в области информационных технологий в математике посредством организации познавательной деятельности.

На сегодняшний день основной задачей средней школы является повышение эффективности подготовки учащихся с высоким уровнем знаний.

Актуальность данного исследования обусловлена разрешением данной задачи при помощи применения инновационных компьютерных технологий преподавания. Современные инновационные компьютерные технологий в преподавании в школе ставит цель развития ключевых навыков у учащихся как способность к самообучению и саморазвитию. Для развития самостоятельной работы учащихся необходимо применять такие технологий и методики обучения, которые позволяют раскрыть содержание курса и развить самостоятельные навыки обучения у учащихся (Будовская 2013: 15).

Учебный процесс должен быть организован с применением творческого подхода и учитывать интересы обучающихся. Применяемые технологий и методы должны учитывать специфику курса и конечные задачи обучения. Применение разнообразных форм обучения, нестандартные подходы к содержанию курса вызывают интерес и стремление у учащихся к обучению (Волков 2017: 21).

Системы компьютерной алгебры предоставляют интересные возможности для преподавания школьного курса математики.

Система компьютерной алгебры (от англ. computer algebra system) является прикладным программным обеспечением которая позволяет работать и преобразовывать различные математические выражения в символьной форме. Системы компьютерной алгебры работают с такими разделами математики как факторизация полиномов, нахождение наибольшего общего делителя, символьное интегрирование, применение метода Гаусса, расчет производных и т.д.

Системы компьютерной алгебры начали разрабатываться в конце 60-х годов прошлого века. На сегодняшний день существуют огромное количество различных систем, которые широко применяются в решении различных математических и инженерных задач.

Основной целью применения систем компьютерной алгебры являются работа с математическими выражениями в символьной форме. Базовые типы данных в системной компьютерной алгебре – числа и математические выражения.

Системы компьютерной алгебры предоставляют возможность решения аналитических задач с помощью компьютера. Результаты представляются в математической нотации с графической визуализацией в зависимости от решаемой задачи.

Применяя систему компьютерной алгебры можно реализовать следующие операции:

- Упрощение больших выражений;
- Подстановка символьных и численных значений в математические выражения;

- Разложение многочленов на множители, раскрытие скобок, возведение в степень;
- Расчет пределов последовательностей;
- Расчет пределов функций;
- Операции с тригонометрическими функциями, визуализация их графиков;
- Вычисление определенных и неопределенных интегралов;
- Дифференцирование производных;
- Основные операции с рядами;
- Визуализация графиков многочленов;
- Определение непрерывности функции;
- Операции с матрицами;
- Операции с векторами;
- Нахождение экстремумов функции, построение графика функции;
- Решение задач по оптимизации;
- Произведение статистических вычислений.

Также системы компьютерной алгебры позволяют:

- Построение графиков, аналитически заданных функции;
- Построение графиков по заданным значениям в таблице;
- Построение графиков в двухмерном и в трёхмерном виде;
- Анимация построенных графиков.

Данные функции систем компьютерной алгебры позволяют широко применять их в преподавании математики школьного курса. Применение СКА в обучении математики позволяет эффективно организовать, учебный процесс, повышает интерес учащихся к заданному предмету.

Системы компьютерной алгебры также позволяют программирование на встроенном языке системы. Работа с системами компьютерной алгебры по своей сути интерактивна. Пользователь заранее не может знать результаты вычисления и формат их представления, поэтому он должен на каждом этапе контролировать процесс вычисления.

На сегодняшний день существуют различные системы компьютерной алгебры. Среди них Maple является наиболее функциональной для применения в обучении математики. Maple проста в применении и содержит специализированные пакеты на конкретные разделы математики.

Вопросы применения систем компьютерной алгебры на школьных курсах математики были исследованы такими авторами как Д.Я. Требенко, О.А. Требенко, Д.Я. Метелев, Я. В., Кожаяев Е. А., Будовская, Л. М, Генк, А.В., Горюшкин, А. П., Снайдер К., Блэкмен Т., Калинин А. В., Волков Г. Г и другие.

На данном этапе в наработан хороший опыт применения систем компьютерной алгебры для обучения математических курсов. Но необходимо отметить что большинство предлагаемых методик и технологии разработаны с целью облегчения передачи готовых знаний, а не на формировании навыков самостоятельной работы у учащихся. Также нужно учитывать, что методики применения систем компьютерной алгебры не носят универсальный характер. При разработке и применения методик систем компьютерной алгебры для конкретной дисциплины, методика должна учитывать специфику предмета и конечные задачи курса обучения (Горюшкин 2020: 80). Для школьного курса математики до сих пор не разработаны подобные методики и технологии с применением СКА Maple.

**Целью данной статьи является** исследование особенностей применения системы компьютерной алгебры Maple на школьных курсах математики.

**Основная часть.** Школьный курс математики содержит фундаментальные математические понятия, идеи и принципы. Научный характер содержания курса и абстрактность изучаемых тем делает изучение данного курса сложным и трудным даже при классном аудиторном изучении (Кожаяев 2003: 102). А нынешняя ситуация с пандемией коронавируса и вовсе отменило очное обучение, сделав актуальным дистанционное образование. Доля самостоятельной работы учащихся резко увеличилось что отнюдь не способствует изучению довольно сложного материала. Необходимо разработать эффективные формы самостоятельного обучения с применением средств информационной технологии. Одной из эффективных систем компьютерной алгебры является Maple. Преимуществами системы компьютерной алгебры Maple являются наличие широкого набора команд, современный интерфейс, развитые графические средства, аналогичность синтаксиса языка Maple с универсальными языками программирования такими как C, Pascal, Basic и другие. СКА Maple предоставляет широкие возможности для разработки методик нацеленных на развитие самостоятельных навыков обучения (Калинкин 2014: 32).

Применение системы компьютерной алгебры Maple при решении математических задач повышает мотивацию учащихся к обучению. Также учащиеся могут использовать Maple как инструмент для самоконтроля. Maple включает в себя сотни основных функций и алгоритмов. Maple также содержит базовую библиотеку операторов, команд и функций, которые могут быть применены при решении различных задач школьного курса математики.

Авторами статьи разработана технология обучения с применением системы компьютерной алгебры Maple на школьном курсе математики на базе Южно-Казахстанского государственного педагогического университета. Данная

методика обучения направлена на организацию самостоятельной работы учащихся в изучении школьного курса математики для учащихся 5-6 классов.

Рассмотрим применение СКА Maple на примере изучения темы «Целые числа» в программе курса математики 5-го класса.

**Пример 1.** Найти НОД чисел 162 и 48

**Решение:**  $192 = 2^6 * 3$

$54 = 2 * 3^3$

НОД =  $2 * 3 = 6$

При решении данной задачи в Maple, применяются три команды:

- команда нахождения делителей (*divisors(n)*)
- команда пересечения двух множеств (*intersect(a)*)
- команда нахождения максимального элемента (*max(a)*)

Алгоритм решения данной задачи на Maple:

```

divisors (192);
(1,2,3,6,8,12,16,24,32,48,64,96,192)
divisors (54);
(1, 2, 3, 6, 9, 18, 27,54)
intersect ((1,2,3,6,8,12,16,24,32,48,64,96,192), (1, 2, 3, 6, 9, 18, 27,54)
)
(1,2,3,6)
max (1,2,3,6)
6
    
```

**Пример 2.** Найти НОД чисел 45 и 13

Решим данный пример, применяя специальную программу, которая позволяет рассмотреть нахождение наибольшего общего делителя "по действиям" или пошаговое преобразование.

```

euclid1 := proc (m,n) local q,r1,r2,r,s;
r1 := m; r2 := n;
while r2 ≠ 0 do;
q := iquo(r1,r2); r := irem(r1,r2);
s := cat(convert(r1,string),"=",convert(q,string));
s := cat(s,"*",convert(r2,string),"+",convert(r,string));
printf("%s\n",s);
r1 := r2; r2 := r; od;
return (r1);end;
    
```

```

>euclid1(45,13)
45=3*13+6
13=2*6+1
6=6*1+0
    
```

1

Рисунок 1. Алгоритм решения примера 2 на Maple

В период обучения ученикам периодически задаются индивидуальные задания, состоящих из базовых задач школьного курса математики. Ученик самостоятельно выполняет каждое задание и может проверить правильность своего решения с помощью программы системы компьютерной алгебры Maple. Для этой цели авторами разработаны учебное пособие содержащее стандартные задачи курса и их решения с применением процедуры системы компьютерной алгебры Maple. Ученик может не только проверить правильность своего решения задач, но и может усовершенствовать и предложить иное решение с помощью разработки нового алгоритма на СКА Maple. Данная форма обучения позволяет вызвать интерес учащихся к самостоятельной работе.

*Преимущества предлагаемой технологий обучения*

*1) При применениях готовых процедур на системе компьютерной алгебры Maple:*

- самоконтроль при обучении и при формировании навыков решения базовых задач
- формирование навыков самостоятельной работы при изучении материала
- формирование навыков анализа при изучении разработанных алгоритмов к решению задачи

*2) При усовершенствовании существующих процедур:*

- формирование алгоритмического и аналитического типа мышления учащихся;
- формирование навыков анализа и решения задач;
- формирование критического мышления при поиске нестандартных решений;
- развитие творческого подхода к решению задач;
- повышение внутренней мотивации студента к обучению;
- формирование навыков активного обучения в рамках курса.

**Заключение.** Информатизация образования ставит перед преподавателями ряд новых профессиональных задач. Самый главный из них - акцент на современные технологии обучения в процессе обучения, в частности, эффективное использование компьютерных технологий.

Формирование навыков самостоятельной работы и создание условий для активного обучения является актуальным вопросом для школы в данное непростое время. Системы компьютерной алгебры являются эффективным инструментом для применения в обучении математики школьного курса.

Содержание школьного курса математики является сложным для учащихся в силу своей специфичности. Предлагаемая технология обучения с применением

системы компьютерной алгебры Maple является эффективной формой обучения обеспечивающая развитие навыков самостоятельной работы у учащихся. Разработанная технология обучения рассматривает развитие знаний учащихся на двух уровнях: на базовом и на высоком. Эффективность данной технологии обучения подтверждаются с растущим интересом учащихся к содержанию курса, с ростом внутренней мотивации к обучению, и с формированием навыков к самостоятельной работе учащихся.

### Список использованной литературы

1. Аладьев, В.З., Бойко, В.К., & Ровба, Е.А. (2011). Программирование в пакетах Maple и Mathematica: Сравнительный аспект. – Гродненский госуниверситет. – 15 с.
2. Будовская, Л.М., & Тимонин, В.И. (2013). Использование компьютерных технологий в преподавании математики. - Инженерный журнал: наука и инновации. – 13-25 с.
3. Волков Г.Г., Григорьев Е.А. (2017). «Использование пакетов прикладных программ в учебном процессе». – Чебоксарский кооперативный институт Российского университета кооперации. – 29с.
4. Генк, А.В. (2020). Об использовании систем компьютерной алгебры в университетских курсах математики. – Педагогические и социальные вопросы образования. – 81-86 с.
5. Горбаченко, В.И. (2011). Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB- Петербург. – 125 с.
6. Горюшкин, А.П. (2020). О методике применения современных вычислительных технологий при изучении теории чисел. – Вестник КРАУНЦ- Физико-математические науки. – 79-86 с.
7. Дьяконов, В. (2017). Maple 8 в математике, физике и образовании – Litres. – 198 с.
8. Калинин, А.В. (2014). Методические особенности преподавания специальных математических дисциплин на старших курсах. - Гуманитарный вестник. – №2. – 15-35 с.
9. Кожаев, Е.А., & Маклакова, Г.Г. (2003). Особенности использования пакета MATLAB в курсе высшей математики. – Теорія та методика навчання математики, фізики. – 116 с.
10. Метелев, Я.В. (2019). Обзор пакетов прикладных программ символьной математики Mathematica, Maple и Maxima. – Междисциплинарность науки как фактор инновационного развития. – 42-46 с.



11. Требенко, Д.Я., & Требенко, О.А. (2014). Возможности применения СКА Maple для формирования и развития творческой самостоятельности студентов в процессе обучения высшей алгебре в педагогическом университете. – МАТТЕХ-2014. Сборник научни трудове. – 256-263 с.
12. Эдвардс, Ч. Г. (2008). Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB. – Издательский дом Вильямс -3-е издание. – 214 с.

**БАЙМАХАН Н.М.**

Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университетінің  
2-курс магистранты, Шымкент/ Қазақстан

**ИБРАГИМОВ Р.**

п.ғ.д., қауым. профессор, Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық  
университеті, Шымкент/ Казахстан

### **Мектеп математика курсына Maple пакетін қолданудың ерекшеліктері**

**Аңдатпа.** Бұл мақалада мектеп математика курсына Maple пакетін қолдану ерекшеліктері қарастырылған. Мектеп математика курсы негізгі математикалық түсініктер, идеялар мен принциптерден тұрады. Курс мазмұнының ғылыми сипаты мен зерттелген тақырыптардың абстрактілі сипаты бұл курсты сыныпта оқудың өзінде қиын етеді. Коронавирустық пандемияға қатысты қазіргі жағдай күндізгі оқытуды мүлдем жойып, қашықтықтан білім беруді өзекті етті. Оқушылардың өзіндік жұмысының үлесі күрт өсті. Бұл өте күрделі материалды оқып түсінуге кері ықпал етеді. Осыған байланысты Maple пакетін компьютерлік технология әдістемесі ретінде таңдау және оның мектеп математикасы курстарында оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастырудың технологиялық мүмкіндіктері қарастырылып негізделген. Мақала авторлары Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті негізінде мектеп математикасы курсы үшін Maple пакетін қолданып оқыту технологиясын әзірледі. Бұл оқыту әдістемесі мектеп математикасы курсын оқуда оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыруға бағытталған. Мектеп математика курсының кей есептерін Maple пакетін қолданып шығару мысал ретінде көрсетілген. Мектепте математика курсын оқыту міндеттерінің ерекшеліктерін ескере отырып, Maple пакетінің көмегімен оқушылардың өзіндік жұмысын ұйымдастыру технологияларының мүмкіндіктері мен артықшылықтары жан-жақты қарастырылған.

**Түйін сөздер:** Maple пакеті, математика, компьютерлік алгебра жүйелері, символикалық математика, компьютерлік технология

**БАЙМАХАН N.M.**

Master's student, South Kazakhstan State Pedagogical University  
Chimkent/ Kazakhstan

**IBRAGIMOV R.**

Doctor of Pedagogical Science, associate professor, South Kazakhstan  
State Pedagogical University, Chimkent/ Kazakhstan

### **Features of applying Maple in school mathematics course**

**Abstract.** *This article discusses the features of using the Maple package in a school math course. The school mathematics course consists of basic mathematical concepts, ideas and principles. The scientific nature of the course content and the abstract nature of the topics studied make this course difficult to study in the classroom. The current situation with the coronavirus pandemic has completely eliminated full-time education and made distance education more relevant. The share of independent work of students has increased significantly. This negatively affects the ability to read and understand very complex material. In this regard, the choice of the Maple package as a method of computer technology and its technological possibilities for the organization of independent work of students in school mathematics courses are justified. The authors of the article developed a technology of teaching using the Maple package for school mathematics courses on the basis of the South Kazakhstan State Pedagogical University. This teaching method is aimed at organizing the independent work of students in the study of school mathematics. Examples of the use of the Maple package to solve some problems in a school math course are presented. Taking into account the specifics of the tasks of teaching mathematics at school, the possibilities and advantages of the technology of organizing students' independent work with the help of the Maple package are considered in detail.*

**Key words:** *Maple package, mathematics, computer algebra systems, symbolic mathematics, computer technology.*