

Г. Д. Анисимова

старший преподаватель

С. И. Евсеева

старший преподаватель

Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СИСТЕМЕ MATLAB

Аннотация. В статье описаны некоторые проблемы, с которыми сталкиваются преподаватели и студенты в процессе использования пакета прикладных программ MatLab при обучении высшей математике в Омском государственном техническом университете. Рассмотрены способы отслеживания и устранения погрешностей, возникающих при сложных расчетах, требующих большой точности. Продемонстрированы широкие возможности программного средства MatLab. Приведены конкретные примеры ошибок при вычислении определителей и построении графиков функций, указаны причины их возникновения, предложены команды, позволяющие их избежать.

Ключевые слова: MatLab; высшая математика; точность вычислений.

DOI: 10.25206/2307-5430-2019-7-34-39

Современное преподавание дисциплин в высших учебных заведениях требует использования разнообразных технических средств, позволяющих наглядно демонстрировать математические законы и их связь с практикой. Применение программных пакетов на практических занятиях по высшей математике вызывает живой интерес обучающихся к предмету, удерживает их внимание на протяжении всего учебного курса. Разнообразие математического и программного обеспечения помогает преподавателям и студентам продуктивно изучать дисциплины, сократить время на громоздкие вычисления, использовать на занятиях ведущие разработки науки и техники.

Для проведения вычислений на компьютерах в последнее время используются не языки программирования и не электронные табличные процессоры, а мощные специализированные пакеты такие, как Mathematica, Maple, MathCAD, MatLab. Достоинством вышеперечисленных средств является универсальность, с их помощью можно проводить разнообразные математические вычисления (аналитическими или численными методами).

В связи с введением федерального государственного стандарта нового поколения, предполагающего использование информационных технологий в учебном процессе, кафедрой «Высшая математика» ОмГТУ скорректировано содержание учебно-методического комплекса по дисциплинам «математика» и «высшая математика». Некоторые модули рабочих программ дополнены изучением тем с применением лицензионной версии MatLab, приобретенной руководством ОмГТУ в 2016 году.

Пакет прикладных программ MatLab создан компанией The MathWorks в 1984 году. Его возможности постоянно расширяются, а заложенные в нем алгоритмы совершенствуются. В MatLab содержится множество встроенных функций для выполнения операций над действительными и комплексными числами, для решения линейных и дифференциальных уравнений и их систем, неопределенных и определенных интегралов, для 2-D и 3-D визуализации данных. Работа в MatLab не ограничивается набором встроенных функций, в нем существует возможность реализовывать собственные алгоритмы на C-подобном языке.

Несмотря на простоту использования MatLab, в процессе подготовки и проведения занятий обнаружили некоторые особенности, которые необходимо учитывать при расчетах. Далее будут рассмотрены некоторые из них.

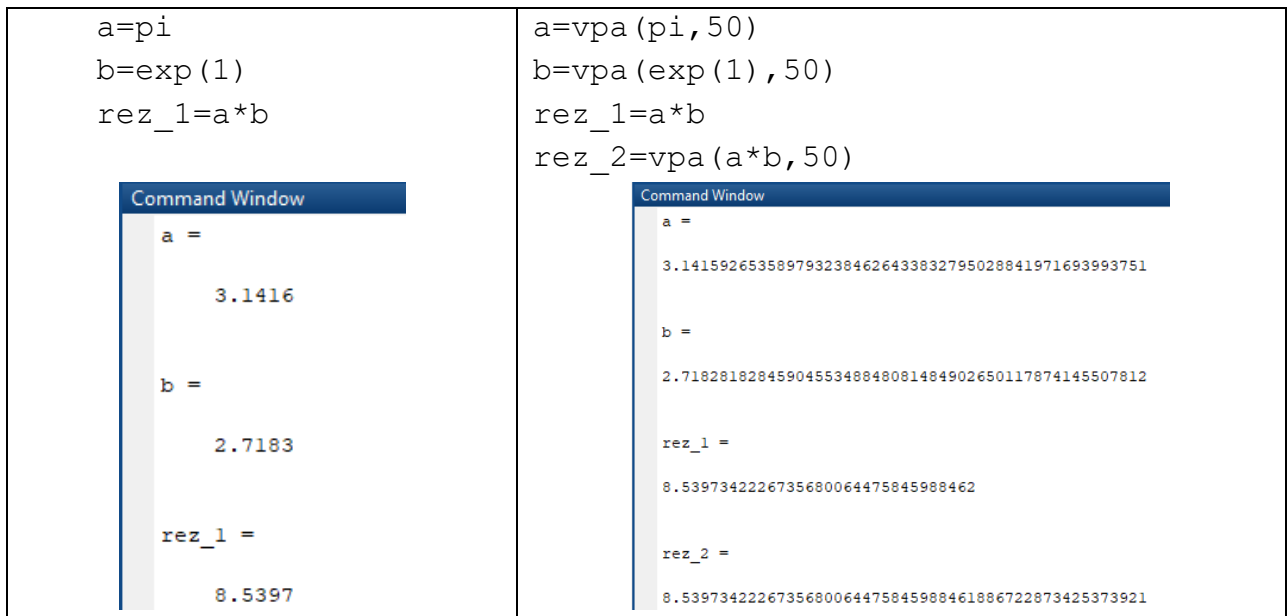
Разрядность.

Использование MatLab превращает компьютер в большой программируемый калькулятор, способный быстро и автоматически выполнять арифметические и логические операции. Действия выполняются в различных системах счисления над числами (действительными и комплексными) произвольной разрядности. В MatLab по умолчанию в командное окно выводятся результаты вычислений с четырьмя цифрами после запятой. Иногда данной точности недостаточно, и возникает необходимость вывести на экран гораздо большее количество знаков. Для этого можно воспользоваться различными форматами представления чисел, присутствующих в MatLab: *short* – короткое представление (5 знаков), *long* – длинное представление (15 знаков), *hex* – шестнадцатеричный; *bank* –денежный.

В качестве примера приведем значение числа π в разных форматах:

```
>> format short
>> pi
ans = 3.1416
>> format long
>> pi
ans = 3.141592653589793
>> format hex
>> pi
ans = 400921fb54442d18
>> format bank
>> pi
ans = 3.14
```

Однако, иногда требуется увеличение количества отображаемых цифр до 50 и более знаков после десятичной запятой (например, при определении траектории немонотонных параметров). В этом случае необходимо использовать команду *vpa(x,n)*, где *x* – число, *n* – количество цифр после запятой, отображаемых на экране. Результат вывода данных на экран в формате по умолчанию и с использованием команды *vpa* представлен на рисунке 1.



а)

б)

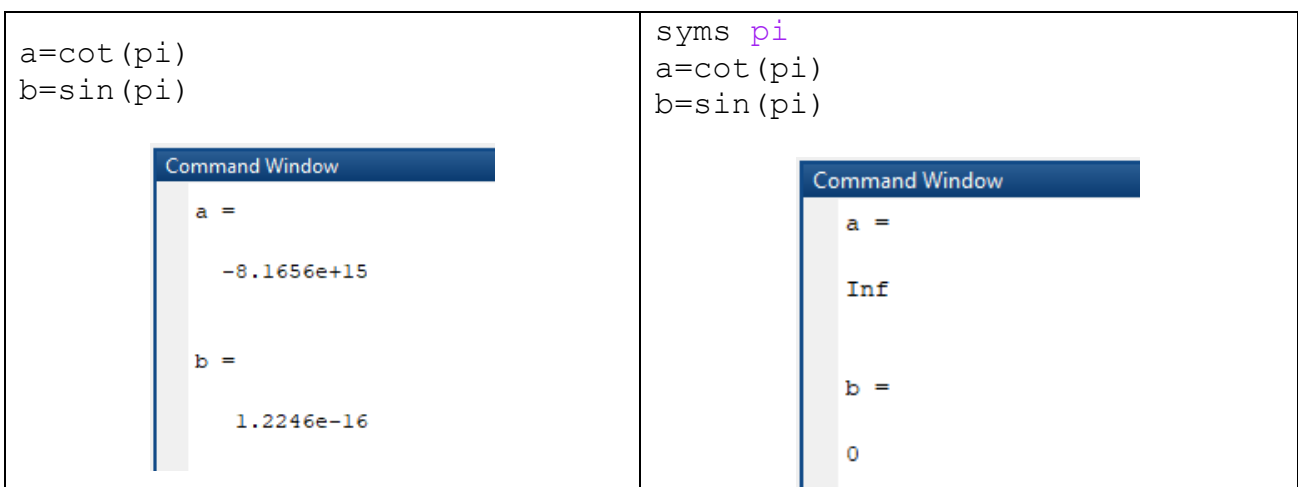
Рис. 1. Отображение чисел π и e :

а) по умолчанию; б) с использованием команды *vpa*

Заметим, что изменение формата, как и ввод команды *vpa*, изменяет только форму вывода чисел, вычисления по-прежнему производятся в формате двойной точности (*rez_1* на рисунке 1б).

Число π .

Нередко возникают случаи, когда при решении задач численными методами возникает накопление ошибки. В частности, в MatLab при использовании встроенных констант ошибка вычислений очень сильно искажает результат. Для решения подобных задач в качестве альтернативы численным методам используют символьное задание переменной, что позволяет получить точный ответ и устранить ошибку округлений (рис. 2)



а)

б)

Рис. 2. Вычисление котангенса и синуса π :
а) в числовом формате; б) в символьном формате

Возведение в дробную степень.

При построении графика функции, содержащей возведение в дробную степень, например, $y = x^{\frac{1}{5}}$ можно заметить, что MatLab не строит график для отрицательных значений аргумента. В документации программы указано, что оператор A^B для отрицательного A и дробного B , по модулю меньшего 1, всегда возвращает комплексное значение корня.

```
>> (-1)^(1/5)
ans = 0.8090 + 0.5878i
```

Для того, чтобы не возникало комплексных чисел при вычислении значений подобных функций, а также при построении их графиков необходимо использовать команду $\text{nthroot}(x,n)$, которая возвращает вещественное значение при возведении отрицательного аргумента x в дробную степень $(1/n)$. Результат построения графика функции $y = x^{\frac{1}{5}}$ с использованием оператора \wedge и команды nthroot представлен на рисунке 3.

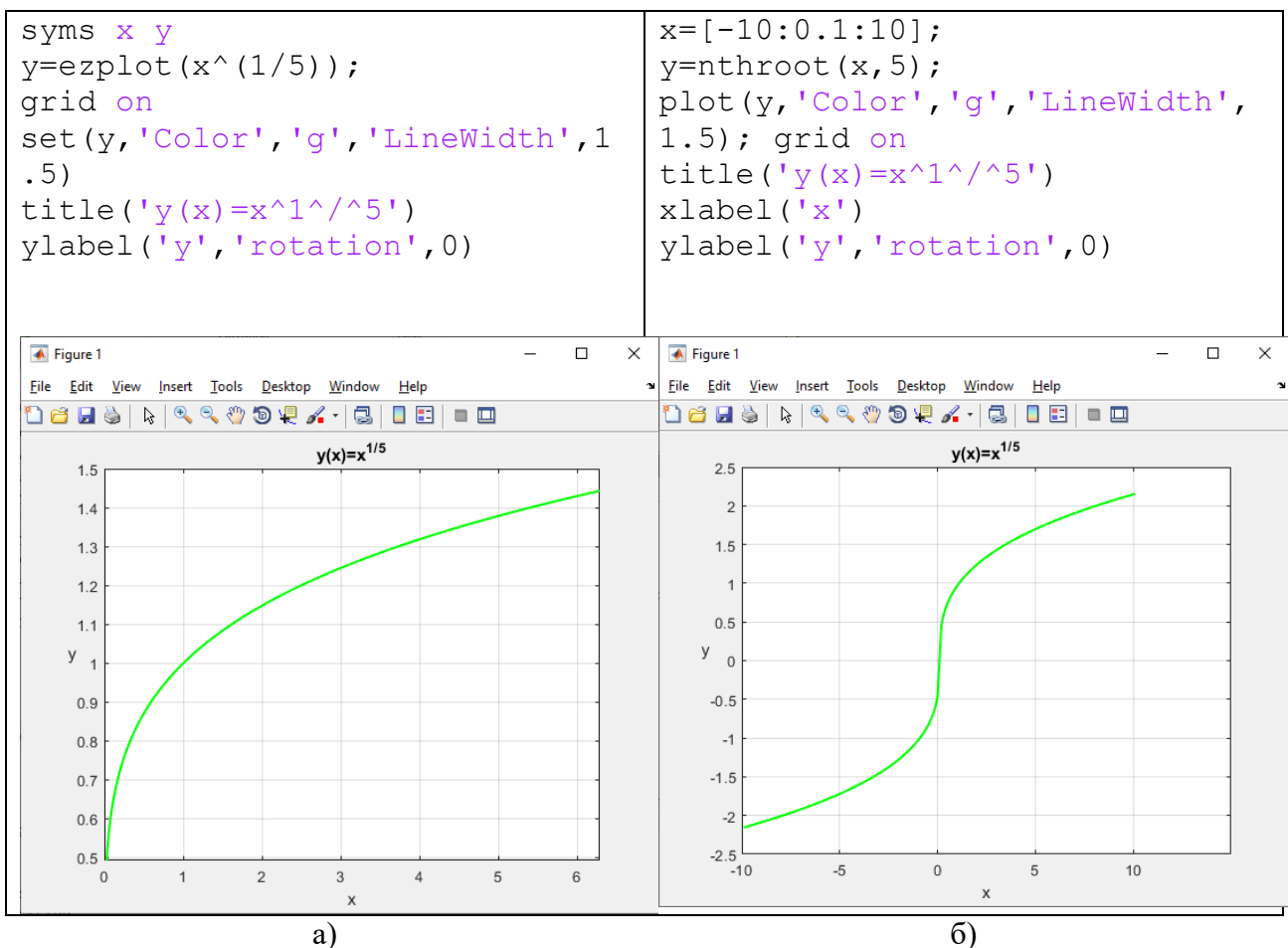


Рис. 3. Построение графика функции $y = x^{\frac{1}{5}}$:
а) с использованием оператора \wedge ; б) с использованием команды nthroot

Число обусловленности матрицы.

Иногда в MatLab при вычислении определителя квадратной матрицы в качестве результата выводится приближенное значение. Это связано с числом обусловленности матрицы, которое отражает более глубокие ее свойства, чем величина определителя. Оно определяет и чувствительность решения системы линейных уравнений к погрешностям исходных данных. Получается, что для матрицы, определитель которой равен нулю, число ее обусловленности равно бесконечности. В этом случае в MatLab не удастся точно вычислить определитель, необходимо понижение числа обусловленности или изменение способа вычисления определителя (рис. 4).

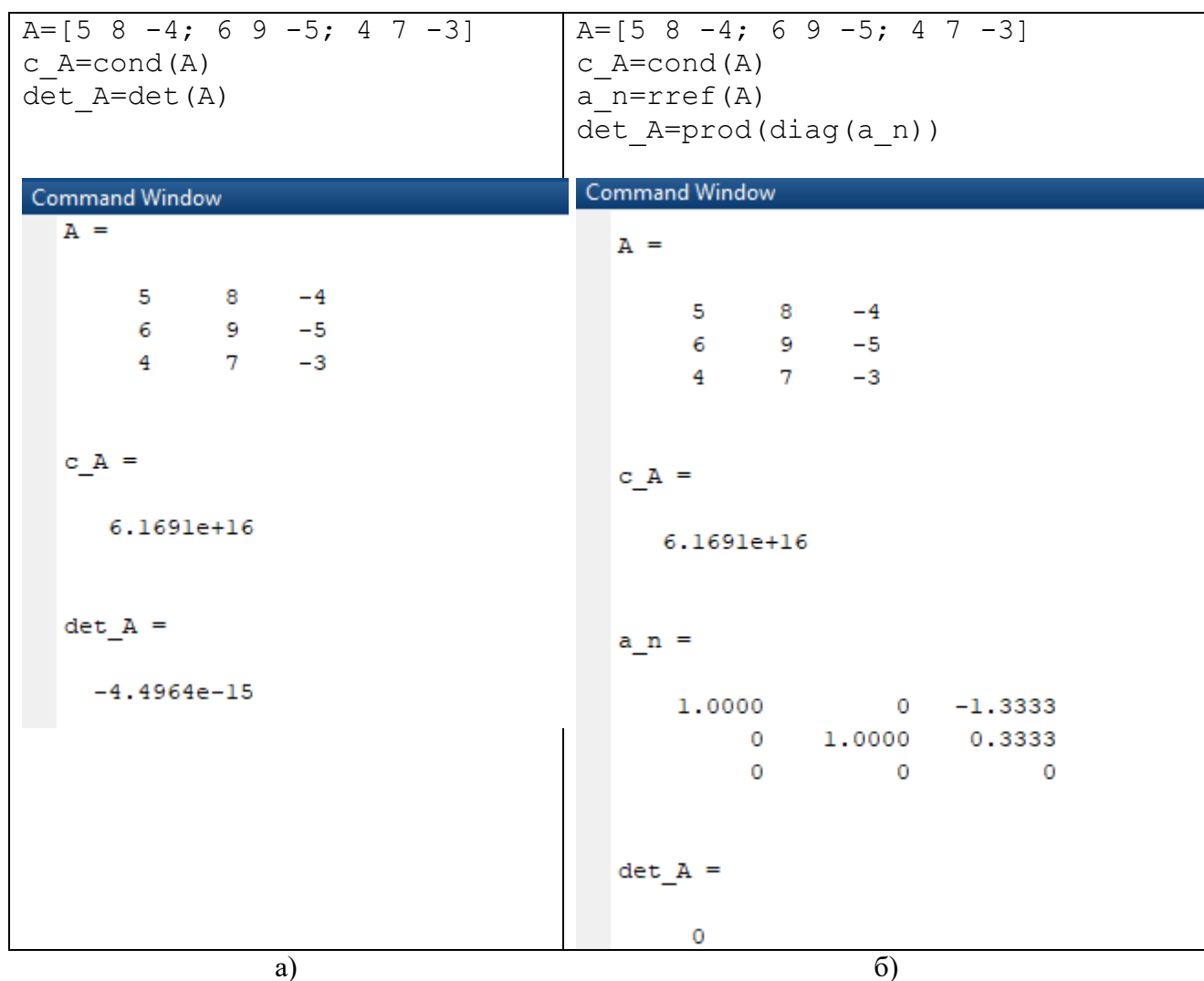


Рис. 4. Вычисление определителя:
а) с использованием команды *det*; б) методом Гаусса

Таким образом, для успешной интеграции информационных технологий в учебный процесс требуются не только мощные технические и программные средства, но и более глубокое понимание работы их алгоритмов. Последовательное и вдумчивое применение пакета MatLab позволяет избежать возникновения вычислительных ошибок, поэтому преподавателю математики в техническом вузе

необходимо не только обладать знаниями теоретического материала, но и владеть навыками и тонкостями использования программных продуктов.

Библиографический список

1. Gilat A. MATLAB: An introduction with Applications. – John Wiley & Sons, 2009, 418 p.

Сведения об авторах:

Галина Дмитриевна Анисимова

E-mail: gdanisimova@gmail.com. Spin-code: 8939-6023.

Светлана Ивановна Евсеева

E-mail: evseevasve@rambler.ru. Spin-code: 5177-5971.

УДК 514.8

И. В. Бабичева¹

кандидат педагогических наук, доцент

В. В. Постовая²

преподаватель

¹Сибирский институт бизнеса и информационных технологий, г. Омск, Россия

²Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва, г. Омск, Россия

К МЕТОДИКЕ СОЧЕТАНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ И УСЛОВНО-ГРАФИЧЕСКОЙ НАГЛЯДНОСТИ В ЦИКЛЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Аннотация. В данной статье рассматриваются методические аспекты сочетания предметной и условно-графической наглядности на примере преподавания отдельной темы из курса высшей математики и теоретической механики. Анализируются факторы, влияющие на выбор того или иного вида наглядности для их совместного применения. Методика сочетания различных видов наглядности на занятиях по высшей математике и теоретической механике подробно показана на примере эллипса. Предметная наглядность представлена демонстрационными моделями, условно-графическая наглядность – схемами и рисунками.

Ключевые слова: математика; теоретическая механика; предметная наглядность; условно-графическая наглядность; схемы; демонстрационные модели.

DOI: 10.25206/2307-5430-2019-7-39-45