ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Котюргина А. С., Никитин Ю. Б. Об опыте проведения занятий по математике для студентов нетехнических направлений с использованием пакетов прикладных программ // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 6 (июнь). – 0,3 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16121.htm.

ART 16121 **УДК 378.147:004.9**

Котюргина Александра Станиславовна,
кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», Омск
vaskskot2007@yandex.ru

Никитин Юрий Борисович,
кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физики, математики, медицинской информатики ГБОУ ВПО «Омский государственный медицинский университет», Омск
ramsez4861@yandex.ru

Методика проведения занятий по математике для студентов нетехнических направлений с использованием пакетов прикладных программ

Аннотация. *В статье рассматривается опыт проведения занятий по математике с применением пакетов прикладных программ, таких как Maple и Mathcad, для студентов гуманитарных и фармацевтических направлений.*
Ключевые слова: *производная, интеграл, дифференциальные уравнения, Maple и Mathcad.*
Раздел: *(01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).*

Одной из главных задач современной системы высшего профессионального образования является создание условий для всестороннего обучения будущих специалистов, востребованных современным рынком труда.

Всякому молодому человеку необходимо быть квалифицированным, конкурентоспособным работником, быть творческим, инициативным, самостоятельным, ответственным, коммуникабельным человеком, способным организовать работу коллектива. Ему естественным образом должна быть присуща страсть к познанию нового, умение находить и отбирать нужную информацию. Дисциплина «Математика» читается студентам гуманитарных факультетов и медицинских вузов на первом или втором курсе. Изучение математики предполагает ее практическое применение в профессиональной деятельности молодого специалиста. В настоящее время специалисты многих социальных, рекламных, дизайнерских и медицинских учреждений исследуют математические модели, проводят расчеты, используя пакеты прикладных программ, выбор которых определяется задачами, стоящими перед работодателями. А значит, необходимо, чтобы выпускник был способен к использованию прикладных программ для конкретного применения математических знаний в решении профессиональных задач и имел такой опыт. Исходя из этого, формирование профессиональной грамотности, моделирование будущей деятельности молодого специалиста по дисциплине «Математика» осуществляется через проведение практических занятий.

Направления математической подготовки студентов всех специальностей в высшей школе определяются согласно ФГОС 3 и ФГОС 3+. «…за 35 лет эти направления математической подготовки не изменились. Изменилось только количество аудиторных часов. Если тогда (35 лет назад) студенты инженерных специальностей ОмПИ имели 4 часа лекций и 4 часа практики в неделю, то сейчас это количество часов сократилось ровно вдвое. Поэтому задачей преподавателя является не столько

научить вычислять детерминант, предел, производную, интеграл и т. д., сколько дать определения детерминанта, предела, производной, интеграла и т. д. и научить студентов вычислять их в простейших случаях, чтобы более сложные (вычислительные) задачи студенты могли решить в пакетах программ Maple, MathCad, MatLab» [1].

В курсе «Математика» эти пакеты можно использовать при изучении всех разделов дисциплины. В результате использования этих прикладных пакетов решаются следующие задачи:

– знакомство с возможностями пакета символьной математики;
– освоение специальной терминологии;
– развитие логического мышления;
– развитие пространственного воображения;
– приобретение навыков математического моделирования.

Студенты гуманитарных, медицинских и фармацевтических направлений изучают математику один семестр, при одной лекции (2 часа) и одном практическом занятии (2 часа) в неделю. Их программа включает разделы:

1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Изучение свойств функций и построение графиков.
2. Неопределенный интеграл.
3. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла.
4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.
5. Дифференциальные уравнения.

Совершенно очевидно, что изложение материала носит ознакомительный и иллюстративный характер. Поэтому был предложен несколько иной подход к обучению студентов нетехнических направлений, а именно: на лекциях вводить определения, доказывать теоремы и, кроме того, рассказывать, как эти задачи можно решать с применением пакетов Maple или Mathcad. А на практических занятиях активно пользоваться вычислительной техникой, то есть помимо занятий у доски показывать вычисления в пакетах Maple или Mathcad. Для проведения этих занятий был разработан довольно подробный лабораторный практикум, цель которого – познакомить будущих специалистов с возможностями практического применения пакетов MathCad и Maple на занятиях. Время делилось пополам: 45 минут на решение задач у доски и 45 минут на решение тех же задач на компьютере. Домашние задания и типовые расчеты студенты должны были сделать как аналитически (традиционно), так и в соответствующем пакете (Maple или Mathcad).

На потоках были выбраны группы, в которых проводились занятия в предложенном режиме. В конце каждой темы были проведены самостоятельные работы по 20 минут во всех группах потоков в том режиме, в котором студенты изучали предмет. Результаты представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Группа	***Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Изучение свойств функций и построение графиков***		***Неопределенный интеграл***		***Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла***	
	Успеваемость, %	Качество, %	Успеваемость, %	Качество, %	Успеваемость, %	Качество, %
№ 1 (экспериментальная)	38	33	93	81	47	32
№ 2 (контрольная)	34	25	20	15	34	21

Таблица 2

Группа	***Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных***		***Дифференциальные уравнения***	
	Успеваемость, %	Качество, %	Успеваемость, %	Качество, %
№ 1 (экспериментальная)	83	71	81	46
№ 2 (контрольная)	53	14	42	12

Результаты экзаменов (зачетов), проводившихся в традиционной форме, таковы:

Таблица 3

Группа	***Успеваемость, %***
№ 1 (экспериментальная)	62
№ 2 (контрольная)	61

Анализируя полученные результаты выполнения самостоятельных работ, можно сделать следующие выводы:

1. Студенты хорошо разбираются в меню программ и их интерфейсе.
2. Быстро и правильно находят производные, частные производные, интегралы неопределенные и определенные.
3. Неплохо справляются с решением дифференциальных уравнений. Сложности возникают, когда студенты решают задачу Коши и строят графики частного решения. Это связано с неумением выбирать правильный масштаб.
4. Прикладные задачи, связанные с исследованием функций и построением графиков; вычислением площадей, то есть с тем, что нельзя просто набрать на компьютере, а требуются знания хотя бы школьной программы, студенты решают гораздо хуже.

На этом этапе обучения возникает вопрос о нужности математики для современных студентов – гуманитариев и медиков. В общем, они все неплохо справляются с математическим программным обеспечением, с интересом его осваивают, но, имея слабую начальную математическую подготовку и малое количество аудиторных часов в вузе, затрудняются в не самых сложных вещах. Поэтому, скорее всего, нужно пересматривать рабочие программы математики, с тем чтобы уточнить разделы, которые должно преподавать студентам нетехнических специальностей.

По результатам итоговой аттестации можно сказать, что, несмотря на разные подходы к преподаванию, результаты экзаменов почти совпали. Но студенты экспериментальной группы приобрели вычислительный опыт и познакомились с математическим программным обеспечением.

На рис. 1–5 показаны примеры заданий, выполняемых студентами в программе Maple.

Задача 1. Исследовать функцию $y = 1 - \frac{27}{x^2} + \frac{54}{x^3}$ и построить ее график.

$f := 1 - \frac{27}{x^2} + \frac{54}{x^3}$

$$f := 1 - \frac{27}{x^2} + \frac{54}{x^3} \quad (1)$$

#Найдем точки, в которых функция не определена

discont(*f*, *x*)

$$\{0\} \quad (2)$$

#Найдем нули функции

$f := 1 - \frac{27}{x^2} + \frac{54}{x^3}$

solve({ 1 − 27/x^2 + 54/x^3 = 0 })

$$\{x = -6\}, \{x = 3\}, \{x = 3\} \quad (3)$$

> *#Найдем экстремумы функции*

> $f := 1 - \frac{27}{x^2} + \frac{54}{x^3}$

> *diff*(1 − 27/x^2 + 54/x^3, *x*)

$$\frac{54}{x^3} - \frac{162}{x^4} \quad (4)$$

> *solve*({ **(4)** = 0 })

$$\{x = 3\} \quad (5)$$

> *extrema*(*f*, { }, *x*,'s'); *s*

$$\{0\}$$
$$\{\{x = 3\}\} \quad (6)$$

> *minimize*(*f*, *x*, *location*, *x* = 1 ..5);

$$0, \{[\{x = 3\}, 0]\} \quad (7)$$

> *maximize*(*f*, *x*, *location*);

$$\infty, \{[\{x = 0\}, \infty]\} \quad (8)$$

> *#Найдем точки перегиба*

> $f1 := \frac{54}{x^3} - \frac{162}{x^4}$

> *diff*(54/x^3 − 162/x^4, *x*)

$$-\frac{162}{x^4} + \frac{648}{x^5} \quad (9)$$

> *solve*({ **(9)** = 0 })

$$\{x = 4\} \quad (10)$$

> $f2 := -\frac{162}{x^4} + \frac{648}{x^5}$

> *eval*(−162/x^4 + 648/x^5, [*x* = −1])

$$-810 \quad (11)$$

> *eval*(−162/x^4 + 648/x^5, [*x* = 2])

$$\frac{81}{8} \quad (12)$$

> *eval*(−162/x^4 + 648/x^5, [*x* = 5])

$$-\frac{162}{3125} \quad (13)$$

> #Построим график функции $f := 1 - \frac{27}{x^2} + \frac{54}{x^3}$

> $f := 1 - \frac{27}{x^2} + \frac{54}{x^3}$

> plot(1 − 27/x^2 + 54/x^3, x = -10 .. 10, color = "Black", view = [DEFAULT, -10 .. 10])

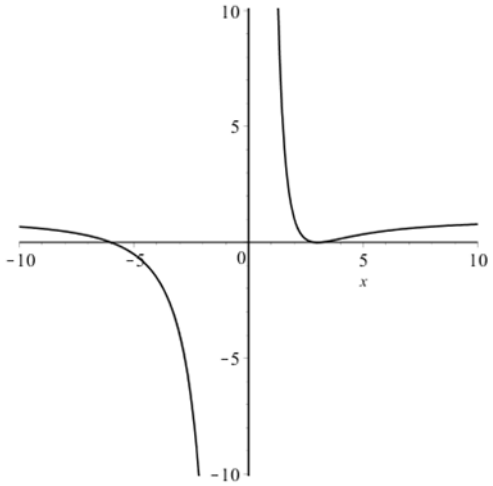


Рис. 1

Задача 2. Построить графики аппроксимирующих функций вида $y = ax^2 + bx + c$, $y = ax^2 + bx$, $y = ax^2 + c$ по экспериментальным данным:

x	1	2	3	4	–5	–6	–1
y	3	14	23	38	–7	–2	–13

Воспользуемся командами:

[[1, 3], [2, 14], [3, 23], [4, 38], [-5,-7], [-6,-2], [-1,-13]]

[[1, 3], [2, 14], [3, 23], [4, 38], [-5, -7], [-6, -2], [-1, -13]]

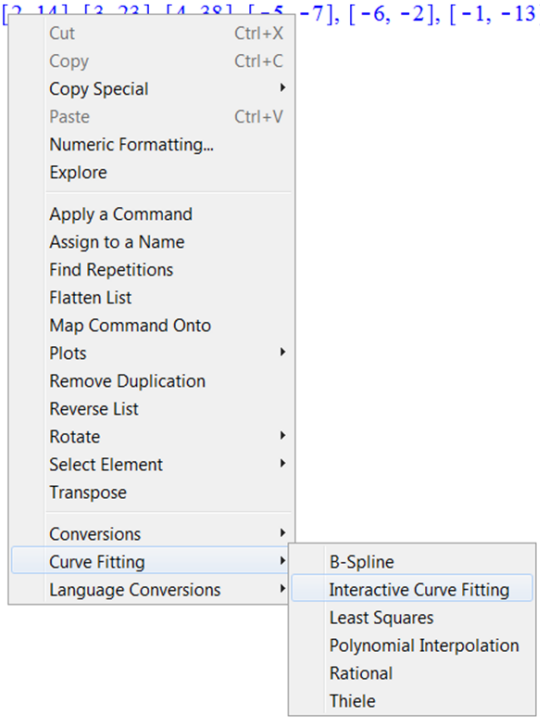


Рис. 2

Введем аргумент x :

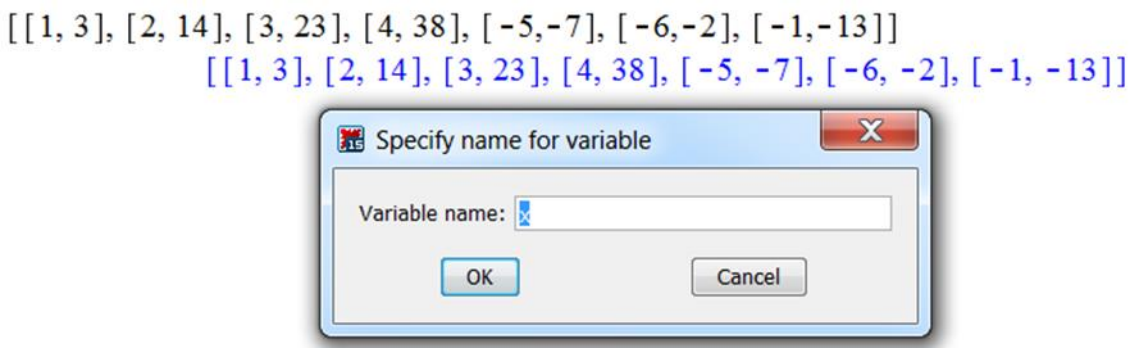
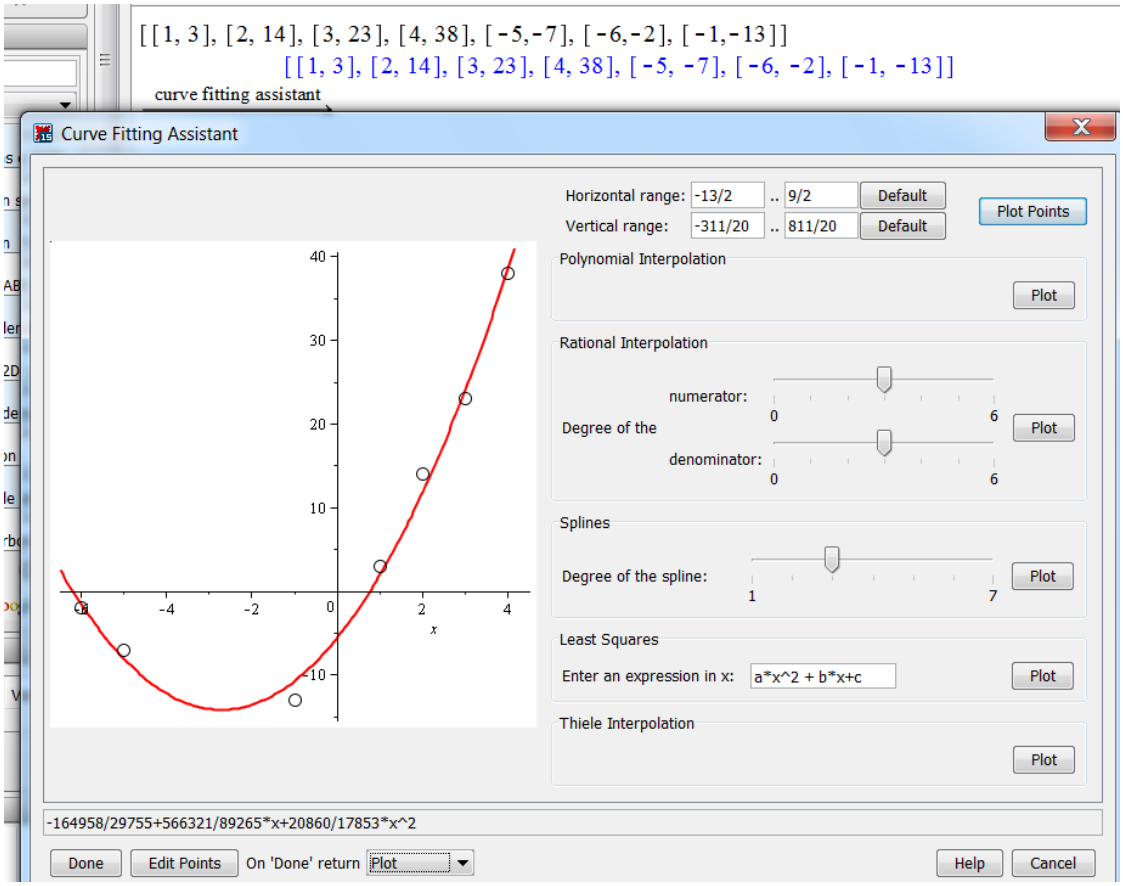
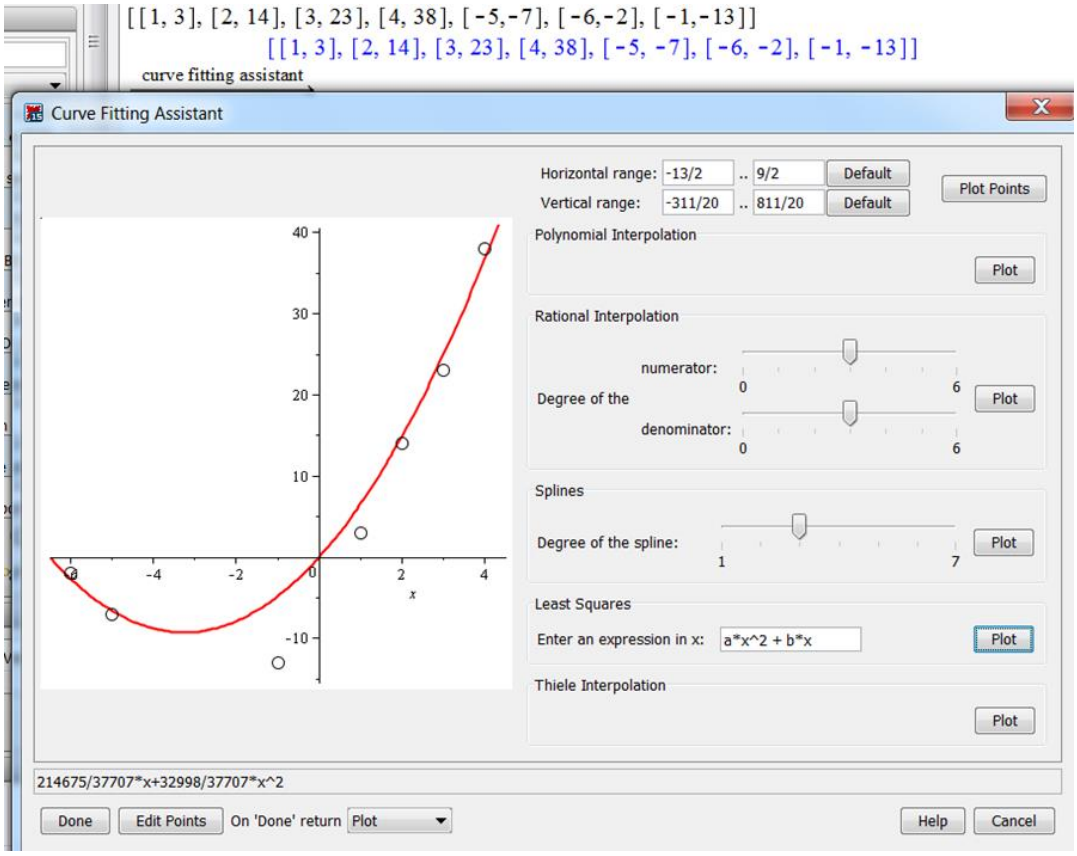


Рис. 3

Получим возможность получать аппроксимирующие функции разного вида. В предпоследней строке – желаемый вид аппроксимирующей функции. В последней строке – полученное уравнение кривой.




[[1, 3], [2, 14], [3, 23], [4, 38], [-5,-7], [-6,-2], [-1,-13]]
[[1, 3], [2, 14], [3, 23], [4, 38], [-5, -7], [-6, -2], [-1, -13]]
curve fitting assistant
Curve Fitting Assistant
Horizontal range: -13/2 .. 9/2 Default
Vertical range: -311/20 .. 811/20 Default
Plot Points
Polynomial Interpolation
Plot
Rational Interpolation
numerator:
Degree of the
denominator:
Splines
Degree of the spline:
Least Squares
Enter an expression in x: a*x^2 + b*x
Thiele Interpolation
214675/37707*x+32998/37707*x^2
Done
Edit Points
On 'Done' return Plot
Help
Cancel

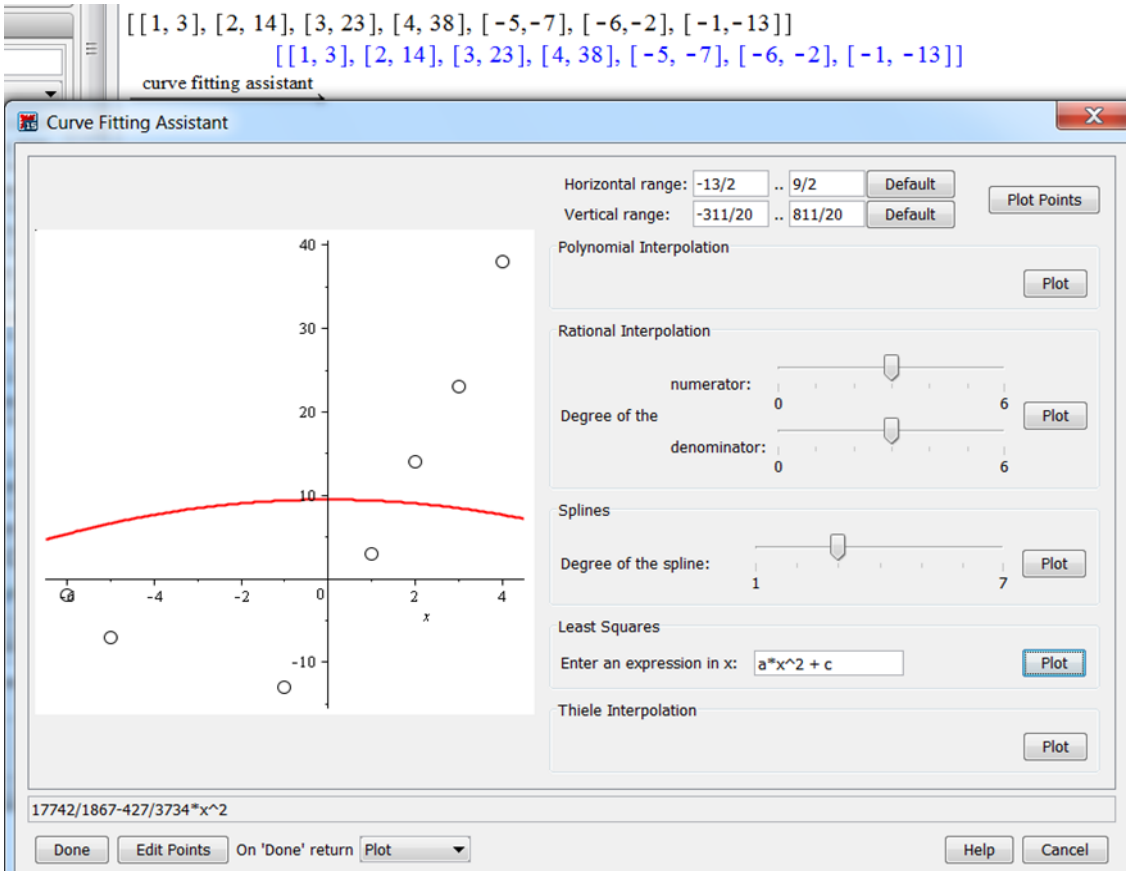

[[1, 3], [2, 14], [3, 23], [4, 38], [-5,-7], [-6,-2], [-1,-13]]
[[1, 3], [2, 14], [3, 23], [4, 38], [-5, -7], [-6, -2], [-1, -13]]
curve fitting assistant
Curve Fitting Assistant
Horizontal range: -13/2 .. 9/2 Default
Vertical range: -311/20 .. 811/20 Default
Plot Points
Polynomial Interpolation
Plot
Rational Interpolation
numerator:
Degree of the
denominator:
Splines
Degree of the spline:
Least Squares
Enter an expression in x: a*x^2 + c
Thiele Interpolation
17742/1867-427/3734*x^2
Done
Edit Points
On 'Done' return Plot
Help
Cancel

Рис. 4

Задача 3. Найти решение задачи Коши:

$$3y^2y' - 16x = 8xy^3,\ y(0) = 3.$$

Общее решение будет записано по-разному:

$$diff(y(x), x)\cdot y(x)^2\cdot 3 = 8\cdot x\cdot (y(x)^3 + 2)$$

$$3\left(\frac{d}{dx}y(x)\right)y(x)^2 = 8x\left(y(x)^3 + 2\right)$$

solve DE →

$$y(x) = \left(e^{4x^2}_C1 - 2\right)^{1/3},\ y(x) = -\frac{1}{2}\left(e^{4x^2}_C1 - 2\right)^{1/3} - \frac{1}{2}I\sqrt{3}\left(e^{4x^2}_C1 - 2\right)^{1/3},\ y(x) = -\frac{1}{2}\left(e^{4x^2}_C1 - 2\right)^{1/3} + \frac{1}{2}I\sqrt{3}\left(e^{4x^2}_C1 - 2\right)^{1/3}$$

Введем начальные условия и получим частное решение и его график.

$$diff(y(x), x)\cdot y(x)^2\cdot 3 = 8\cdot x\cdot (y(x)^3 + 2)$$

$$3\left(\frac{d}{dx}y(x)\right)y(x)^2 = 8x\left(y(x)^3 + 2\right)$$

add initial condition →

$$3\left(\frac{d}{dx}y(x)\right)y(x)^2 = 8x\left(y(x)^3 + 2\right),\ y(0) = 3$$

solve DE interactively →

solve DE →

$$y(x) = \left(29\,e^{4x^2} - 2\right)^{1/3}$$

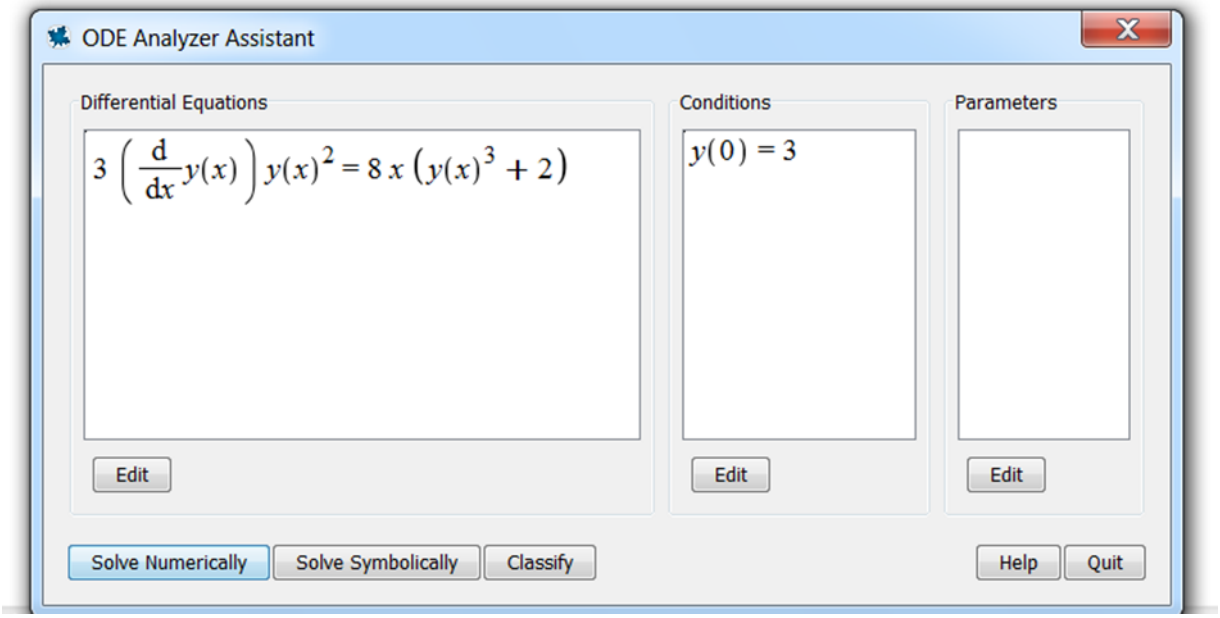


Рис. 5

Применение пакетов математических программ помогает расширить знания студентов по математике и продемонстрировать им возможности применения специализированных пакетов при изучении математики и смежных дисциплин.

Компьютерный практикум позволяет студентам глубже понять их собственные возможности при решении тех или иных задач, наглядно увидеть связь математики с другими дисциплинами и реальную связь с профессиональной деятельностью (что весьма важно для студентов, особенно на первых курсах), а также оценить значительные преимущества использования компьютерных технологий в решении математических и профессиональных задач.

«В ходе выполнения заданий студенты приобретают опыт исследовательской работы; планирования, прогнозирования, построения аналитических моделей; обработки результатов экспериментов. Все это приводит к повышению интереса у студентов как к математике, так и к общепрофессиональным и специальным дисциплинам, что в итоге положительно влияет на формирование профессиональной компетентности будущего врача и провизора» [2].

Ссылки на источники

1. Котюргина А. С. О применении пакетов прикладных программ в преподавании общего курса математики // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. – 2015. – № 3. – С. 76.
2. Никитин Ю. Б. Использование программ математического моделирования и расчетов для преподавания математики студентам медицинских вузов // Актуальные проблемы преподавания математики в техническом вузе. – 2015. – № 3. – С. 132.

Alexandra Kotyurgina,
Associate Professor of Mathematics, Ph.D., Associate Professor, Omsk State Technical University, Omsk
vaskskot2007@yandex.ru
Yuri Nikitin,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physics, Mathematics, Medical Informatics Omsk State Medical University, Omsk
ramsez4861@yandex.ru

On the experience of training in mathematics for students of non-technical areas with the use of application packages

Abstract. The article deals with the experience of training in mathematics with application packages, such as Maple and Mathcad for students of humanities and pharmaceutical areas.

Key words: derivative, integral, differential equations, Maple and Mathcad.

References

1. Kotjurgina, A. S. (2015). “O primenenii paketov prikladnyh programm v prepodavanii obshhego kursa matematiki”, *Aktual'nye problemy prepodavanija matematiki v tehnicheskom vuze*, № 3, p. 76 (in Russian).
2. Nikitin, Ju. B. (2015). “Ispol'zovanie programm matematicheskogo modelirovanija i raschetov dlja prepodavanija matematiki studentam medicinskih vuzov”, *Aktual'nye problemy prepodavanija matematiki v tehnicheskom vuze*, № 3, p. 132 (in Russian).

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук,
главным редактором журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	04.05.16	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	05.05.16
Принята к публикации *Accepted for publication*	05.05.16	Опубликована *Published*	30.06.16

ISSN 2304-120X
www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2016
© Котюргина А. С., Никитин Ю. Б., 2016