Швачич Г.Г., Коноваленков В.С., Заборова Т.М.

Использование современных информационных технологий для повышения качества преподавания фундаментальных дисциплин

Швачич Геннадий Григорьевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
Коноваленков Владимир Степанович, кандидат технических наук, доцент
Заборова Тамара Михайловна, старший преподаватель
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск, Украина

Аннотация. Обсуждаются некоторые проблемы преподавания фундаментальных дисциплин в технических вузах. Особое место отведено проблеме обеспечения качества образования. Подчеркивается важность сочетания фундаментального математического образования и современных информационных технологий. Демонстрируется один из подходов по реализации этой цели на фоне подготовленного авторами учебника "Высшая математика с использованием информационных технологий".

***Ключевые слова**: преподавание, фундаментальные дисциплины, информационные технологии*

Академик Арнольд В.И. считал, что "Проблемы, стоящие перед современной системой образования, – главное, что должно сегодня беспокоить человечество" [1]. Почему так важно сослаться на авторитетное мнение именно известного специалиста в области математики? Если ответить кратко, то, "во-первых, потому, что математика – та база, тот скелет, который делает область знания настоящей наукой. А на науке стоит вся наша цивилизация. А во-вторых, математика как дисциплина строгая и насквозь формальная, подчиняющаяся строгим логическим законам, определенным образом формирует мышление человека. Дисциплинирует его с самого детства. Учит думать строго" [2].

Математическим дисциплинам в образовании инженера принадлежит особая роль. По словам Иммануила Канта "В каждой естественной науке заключено столько истины, сколько в ней есть математики" [3]. Советские традиции преподавания точных наук, в частности, математических, в технических вузах всегда сочетали глубокое изучение теории и практики, закладывая тем самым фундамент для освоения прикладных наук и специальных курсов. По многочисленным свидетельствам, качество преподавания математических дисциплин в тот период не только не уступало, но в чем-то превосходило как европейские, так и мировые стандарты.

Не секрет, что ключом к качественному высшему образованию являются прочные знания, полученные в школе. Однако нельзя не заметить, что в течение последних десятилетий уровень подготовки школьников неуклонно снижается. Причин этому немало. Не последнюю роль сыграло перманентное "реформирование", в основу которого было положено копирование отдельных стандартов обучения, принятых на Западе, эффективность которых в ряде случаев оказалась сомнительной.

На наш взгляд, в реформировании нуждается школьная программа по математике, поскольку составители совершенно необоснованно расширяют ее, дополняя целыми разделами из высшей математики. Изложение этих разделов осуществляется поверхностно, без глубокого обоснования и в ущерб математике элементарной. Например, школьникам, не освоившим, как следует, алгебру, геометрию и тригонометрию, предлагают изучать элементы дифференциального и интегрального исчислений и даже теорию вероятностей! Зачем перегружать школьную программу, если в вузе эти разделы изучают на более высоком уровне?! Углубленное изучение математики следует оставить для специализированных школ, а с высшей математикой, как показывает опыт, можно и нужно знакомиться в вузе. Что касается рекомендуемых учебников, то целесообразно отдавать предпочтение тем из них, которые прошли испытание временем. Уместно в этой связи сослаться на мнение В.И. Арнольда: "Я бы рекомендовал в преподавании в школе вернуться к Киселеву" [1].

Перечень претензий к уровню школьной подготовки можно продолжить. О тревожных тенденциях в системе школьного образования пишет в своей статье директор Украинского центра оценивания качества образования Игорь Ликарчук: "… в системе общего среднего образования сложилась ситуация, когда пришло время кричать SOS!"[4]. Подводя итоги внешнего независимого оценивания (ВНО) 2014 года, тот же И. Ликарчук отметил, что всего 47 абитуриентов, написав тест по математике, набрали максимальные 56 баллов. А это – 0,03% от количества школьников, сдававших данный тест (135770 чел.). При этом число выпускников только физико-математических лицеев, специализированных школ, учебных заведений с углубленным изучением математики в сотни раз превышает число школьников, набравших максимальное количество баллов по результатам ВНО по математике. Учитывая нынешнее положение дел, понятно, что жизненно необходимы серьезные перемены в работе со школьниками. "Система общего среднего образования – в глубоком кризисе…" [5]. Добавить к этому нечего.

Преобладание тестовой системы обучения "отключает" мозги, механическое заучивание материала не способствует развитию интеллекта. Выхолащивание творческой составляющей из процесса обучения, отсутствие полноценных экзаменов, отсутствие мотивации, наконец, приводит к тому, что учащиеся не получают самого важного в образовании – умения мыслить и принимать самостоятельные решения. И как при этом преподавать первокурсникам высшую математику? Нет базы, а порой отсутствует знание самых элементарных понятий!

Мнение, что система образования, построенная по образцу, принятому на Западе, позволит решить накопившиеся проблемы, опровергают примеры из западной системы образования. Начнем с цитаты: “После того, как преподаватели в штате Калифорния обнаружили, что выпускники школ плохо подготовлены для учебы в университетах, была создана общенациональная комиссия по образованию, чтобы определить, какой сложности задачи должен уметь решать старшеклассник при поступлении. Комитет по математике в этой комиссии возглавил Нобелевский лауреат Гленн Сиборг. Он лично составлял задачки и формулировал требования к абитуриентам. Вот одна из главных задач, предложенных Сиборгом: без калькулятора разделить 111 на 3. Оказывается, не все американские выпускники умеют это делать” [3]. Что касается сложения дробей, то эта задача оказывается непосильной даже для многих американских учителей.

Студенты наших ВУЗов делить числа без калькулятора пока еще умеют, а вот с дробями и у них с некоторых пор появились проблемы. И это – тревожный симптом. Скажем, мы научим студента выполнять формальные действия по нахождению производных или интегралов. Но эффективно решать задачи по математическому анализу ему помешает отсутствие навыков при выполнении эквивалентных алгебраических преобразований, тождественных преобразований тригонометрических выражений и т.д. Таких примеров можно приводить множество.

Не лучшая ситуация и в европейской образовательной системе. Например, по свидетельству доктора физико-математических наук Владимира Доценко [6], который на протяжении ряда лет преподавал физику и математику в Парижском университете (Университет имени Марии и Пьера Кюри). Он приводит множество примеров того, что во французской школе зачастую вместо обоснований и доказательств упор делается на механическое заучивание. Например, 8 из 50 его первокурсников были уверены, что 3/6 равны 1/3. На вопрос, почему все-таки не 1/2, ответ был таким: “Так нас учили”. И они запомнили. Когда профессор Доценко им сообщил правильный ответ, реакция была такая: “Да? Хорошо…” [6]. То есть, если бы он сказал, что 1/10, реакция была бы точно такой же. Далее, по наблюдению Доценко, действия с дробями уверенно выполняли не более 10% студентов. Что касается тригонометрии, то никто из студентов, с которыми он общался в течение 5 лет, не смог объяснить, почему синус 30 градусов равен 1/2. И еще пример. Вопреки известному строгому определению производной, там практикуется следующее: “Производная функции – это штрих, который ставится справа вверху от обозначения функции*”* [6]. Это – не шутка: прямо так и учат. На наш взгляд, лучше не учить вообще, чем так учить.

Далее, во Франции решили, что геометрия не имеет никакого отношения к математике. “Они так решили и исключили геометрию из своего образования. И если спросить какого-нибудь студента Эколь Нормаль Сюперьер (Ecole Normale Superieure) в Париже, как выглядит параболоид или как нарисовать на плоскости кривую, заданную параметрическими уравнениями, то эта задача для него (и, вероятно, для большинства французских профессоров математики) – совершенно невыполнимая” [1]. Так что если формально копировать “европейские стандарты”, не проанализировав предварительно их содержание, то можно растерять то лучшее, что осталось в нашем традиционном математическом образовании. Заимствовать необходимо только то, что на самом деле ценно как для учебного процесса, так и для его наполнения полезным содержанием.

Обратимся теперь к положительному опыту наших зарубежных коллег, который мог бы, в частности, способствовать повышению качества обучения. Речь пойдет об отчислении тех студентов, которые не справляются с учебой. Во Франции уже после первой сессии может отсеяться до 40% студентов [6]. По результатам последующих сессий отчисления продолжаются. В итоге заканчивают университеты только те, кто сумел доказать наличие и способностей, и таланта, и знаний, и мотивации. У нас же идет “борьба” за каждого студента. В итоге даже успешные студенты теряют мотивацию учиться. Почти “всеобщее” высшее образование – яркий пример того, что количество не переходит в качество. По нашему мнению, надо избавляться не только от нерадивых студентов, но и ставить вопрос о целесообразности функционирования тех учебных заведений, где уровень обучения не отвечает современным требованиям.

В последние годы рывок в образовании сделали Норвегия, Китай, Индия, Финляндия и ряд других стран. Кстати, в Финляндии популярен опыт системы образования, устроенной по университетскому принципу, главный смысл которого – научить человека мыслить, принимать решения, ориентироваться в самых разных ситуациях.

Вообще в мире немало учебных заведений, на которые следует равняться. Но это чаще – элитарные вузы (например, знаменитый Массачусетский технологический институт, Принстонский, Йельский, Колумбийский, Оксфордский университеты, Гарвард и др.), занимающие лидирующие позиции в самых престижных мировых рейтингах, располагающие и солидными научными школами, и немалым бюджетом. Для рядовых же вузов, как на Западе, так и у нас (в частности, тех, кто присоединился к Болонской конвенции), существует немало общих проблем. В частности, это уже упомянутая проблема повышения качества образования. Наличие высокопрофессиональных преподавателей – это необходимое, но не достаточное условие для успешного ее решения. Образовательный процесс - это улица с двухсторонним движением, где в качестве встречного движения выступает наличие мотивированных и хорошо владеющих школьной программой студентов.

Чтобы ликвидировать пробелы в школьном математическом образовании, в некоторых вузах в

1-ом семестре вводят обзорные лекции по элементарной математике. Пока школа не исправит ситуацию, не обеспечит качество подготовки учащихся на должном уровне, считаем целесообразным распространить этот опыт повсеместно. Конечно, для этого потребуется дополнительное время, но в данной ситуации это – оправданное и необходимое действие. Эти занятия надо сделать обязательными, внести в расписание и т.д. Для экономии времени можно ограничиться только теми разделами математики, которые жизненно необходимы для освоения вузовских дисциплин: алгеброй, тригонометрией, геометрией. Кстати, во Франции весь первый семестр студентам 1-ого курса читают разделы из школьного курса.

Все последние годы с сожалением приходится констатировать, что математика в технических вузах поставлена не в лучшие условия. В соответствии с положениями Болонской конвенции (еще один пример неудачного копирования западного опыта), происходит постоянное сокращение учебных часов. При этом объем программного материала не уменьшается, поэтому акцент делается на самостоятельное изучение студентами целых разделов курса высшей математики. Сделать это непросто, учитывая уровень их школьной подготовки. Тем не менее, эффективность усвоения материала, как выяснилось, удается повысить, благодаря внедрению в учебный процесс нетрадиционных приемов преподавания.

Известно, что еще в далеком 1970 году появилась специальность "Прикладная математика и информатика", созданная академиком А.Н.Тихоновым и его научной школой. Ее характеризует сочетание фундаментального математического образования и профессиональной подготовки по использованию современных информационных технологий для решения прикладных задач. С тех пор прошли десятилетия, но потребность в специалистах по прикладной математике и информатике постоянно растет. Более того, в современных условиях такой подход приобретает особую актуальность. Для внедрения подобной методики в учебный процесс группой преподавателей кафедры прикладной математики и вычислительной техники НМетАУ был подготовлен и издан учебник, в котором при изучении классического курса высшей математики также предлагается использовать современные информационные технологии, в частности, универсальную математическую среду Mathcad [7]. Это достигается за счет того, что в нем, наряду с изложением материала общего курса высшей математики, сопровождаемого "классическими" решениями конкретных задач, параллельно приводятся решения почти всех этих задач, но уже при помощи среды Mathcad. При этом студенты должны провести анализ полученных решений и сделать соответствующие выводы. Такой подход к изучению общего курса высшей математики стимулирует студента к сочетанию освоения как общих положений курса (без этого невозможно применение вычислительной среды), так и основ информационных технологий. И если формальное внедрение новых стандартов процесса образования и оценивания знаний не всегда способствуют получению системных и глубоких знаний, то возможность проверить при помощи информационных технологий, в частности, среды Mathcad, правильность полученного самостоятельно "классического" решения той или иной задачи делает процесс освоения материала интересным, мотивированным, активным. Возрастает "самостоятельная составляющая" в процессе обучения, что в принципе является хорошим показателем вне зависимости от модели обучения.

Поясним, почему выбор был остановлен на среде Mathcad. Простота интерфейса среды Mathcad, общепринятая нотация записей, широкий набор графических, аналитических и численных методов решения математических задач позволяют использовать универсальную программную среду в учебном процессе. Среда позволяет выполнять как численные, так и аналитические (символьные) вычисления, имеет удобный математико-ориентированный интерфейс (совокупность средств, которые обеспечивают управление системой при помощи клавиатуры и мыши). Необходимо отметить, что используемый в среде Mathcad интерфейс достаточно прост и пользователь, который имеет элементарные навыки работы с ППП Word и Excel, может сразу же работать и в Mathcad.

Отметим, в том числе, что среда Mathcad может успешно использоваться для решения задач линейной и векторной алгебры, для отыскания пределов функций, а также производных и интегралов, при суммировании рядов, исследовании их сходимости и разложении функций в ряды Тейлора и Маклорена. Приведем несколько характерных примеров. В частности, рассмотрим решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса в среде Mathcad. При этом заметим, что математическая модель множества задач из самых разных областей механики, экономики, статистики и т. д. успешно описывается именно системами линейных алгебраических уравнений. Таким образом, с подобным классом задач приходится иметь дело весьма часто.

Итак, рассмотрим систему линейных алгебраических уравнений вида: $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 = -6, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 3, \\ 5x_1 - 6x_2 + 3x_2 = -1. \end{cases}$

Решение ее традиционным способом опустим, ограничившись лишь решением в среде Mathcad:

Вводим матрицу коэффициентов системы ***A*** и матрицу-столбец свободных членов ***B***.

Продемонстрируем этапы введения, например, матрицы ***A***:

а) вводят переменную ***A*** **:**

При этом на экране отображается ***A*** **:=** ;

б) открывают панель операций с матрицами и определителями, подведя курсор к соответствующей кнопке на панели математических инструментов и щелкнув левой клавишей мыши;

в) на панели операций с матрицами и определителями нажимают на кнопку формирования матрицы и указывают порядок вводимой матрицы (3x3);

г) вводят элементы матрицы.

При этом на мониторе компьютера отобразится следующее: $A := \begin{bmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 1 & 4 & -1 \\ 5 & -6 & 3 \end{bmatrix};\ B := \begin{bmatrix} -6 \\ 3 \\ -1 \end{bmatrix}.$

После введения матриц A и B необходимо присвоить переменной ORIGIN значение, равное единице. Это выполняется для того, чтобы среда нумеровала строки и столбцы матриц, начиная с единицы.

Итак, вводим ORIGIN: = 1.

Для того, чтобы сформировать расширенную матрицу системы, используется функция

augment (A, B). Данная функция добавляет к столбцам матрицы коэффициентов системы *A* справа столбец свободных членов *B*. Таким образом, вводится выражение: ROZSHM := *augment*(*A*, *B*)

3. Для вывода расширенной матрицы на экран компьютера в среде Mathcad вводят

ROZSHM =

При этом на экране отображается такая информация: ROZSHM: = $\begin{bmatrix} 2 & -3 & 4 & -6 \\ 1 & 4 & -1 & 2 \\ 5 & -6 & 3 & -1 \end{bmatrix}$

4. Для реализации метода Гаусса используют встроенную функцию *rref( )*. Для этого вводят соотношение TRM := *rref*(ROZSHM)

5. Непосредственно треугольный вид расширенной матрицы на экран компьютера вызывается записью TRM =

При этом на мониторе отображается результат

$$\text{TRM:=}\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}$$

Понятно, что последний столбец содержит значения корней системы. Используя эту матрицу, можно записать систему, эквивалентную данной, в следующем виде:

$$\begin{cases} x_1 + 0x_2 + 0x_3 = 1, \\ 0x_1 + x_2 + 0x_3 = 0, \\ 0x_1 + 0x_2 + x_2 = -2. \end{cases}$$

Откуда имеем: $x_1 = 1$; $x_2 = 0$; $x_3 = -2$.

6. Программно последний столбец расширенной матрицы (столбца решений) можно отделить при помощи встроенной функции *submatrix* (*A, ir, jr, ic, jc*). Такая функция формирует матрицу, которая является блоком матрицы *A,* расположенным в строках от *ir* до *jr* и в столбцах от *ic* до *jc*. Итак, отделим решение от расширенной матрицы при помощи функции *submatrix (A, ir, jr, ic, jc)* следующим образом: *X* := *submatrix*(TRM, 1, 3, 4, 4)

7. Результат решения системы уравнений на экран компьютера можно вывести при помощи обращения X =

После чего там появляется решение X= $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$.

8. Проверка решения выполняется при помощи обращения $A \cdot X - B =$

На мониторе появляется $A \cdot X - B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$.

Заметим, что в рассматриваемой среде стандартная функция *rref( )*

ориентирована на реализацию как прямого, так и обратного хода метода Гаусса.

На рис.1 представлен фрагмент среды Mathcad, ориентированный на решение системы линейных алгебраических уравнений.

Для иллюстрации подхода, основанного на параллельной демонстрации материала в "классическом" изложении и с использованием среды Mathcad, приведем еще один фрагмент из указанного выше учебника [7]:

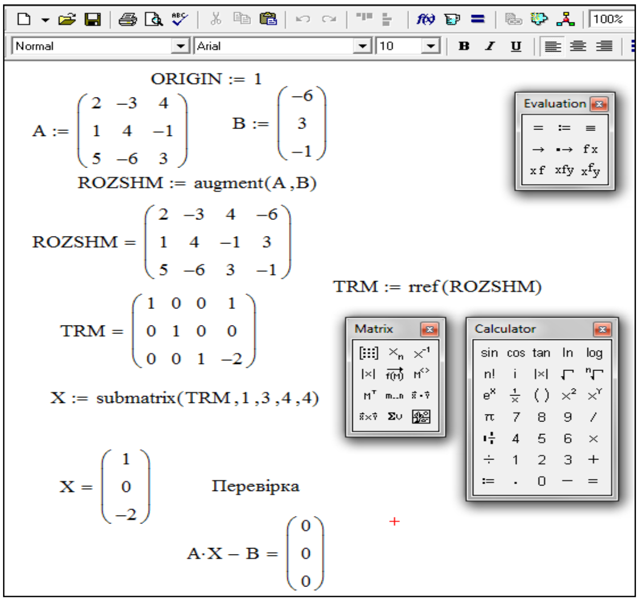

Рис.1. Решение системы линейных неоднородных алгебраических уравнений при помощи среды Mathcad

Рассмотрим пример нахождения предела функции:

$$\lim_{x\to\infty} \frac{2x^2+3x-5}{3x^2-x+1}.$$

Решение начнем с определения типа неопределенности, подставив предельное значение аргумента в данную функцию (в данном случае это – дробно–рациональная функция). Очевидно, что тип неопределенности – $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$. Для раскрытия неопределенности данного типа выполним преобразования данной функции, поделив почленно числитель и знаменатель дроби на старшую степень *x* (в нашем случае – вторую). Таким образом, имеем:

$$\lim_{x\to\infty} \frac{2x^2+3x-5}{3x^2-x+1} = \lim_{x\to\infty} \frac{2+\frac{3}{x}-\frac{5}{x^2}}{3-\frac{1}{x}+\frac{1}{x^2}} = \frac{2}{3}.$$

Здесь при получении результата использованы теоремы о пределе частного, суммы, постоянной, а также связь между бесконечно большими и бесконечно малыми величинами. Вычисление пределов зачастую представляет собой достаточно сложную техническую задачу, так что использование компьютера позволяет в значительной степени упростить процесс решения, сэкономить время. Тем более, что среда Mathcad позволяет решать такие задачи очень эффективно. Любой предел будет найден, причем не придется предварительно "помогать" программе, например, выполняя сложные преобразования, которыми сопровождаются, в частности, примеры на использование правила Лопиталя, особенно в тех случаях, когда необходимы преобразования типов неопределенностей, чтобы получить возможность это правило реализовать.

Для осуществления операции предельного перехода в среде Mathcad необходимо определить на панели Calculus (Вычисление) операторы вычисления пределов – там они, как и в математическом анализе, обозначаются при помощи аббревиатуры lim. Всего в среде Mathcad имеют место три разных оператора вычисления пределов: оператор для вычисления предела в точке, или двустороннего предела (Two-sided Limit) (также вводится клавишами Ctrl+L), и операторы правостороннего и левостороннего пределов. Мы будем пользоваться оператором для вычисления предела в точке. В требуемую область рабочего поля окна вставляется необходимый шаблон, который заполняется таким образом: выбираем оператор, вводим точку и переменную, а также данную функцию, как показано на рис. 2.

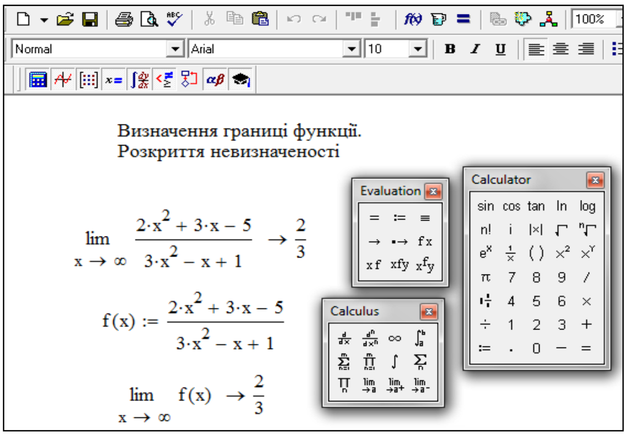

Рис.2.Вычисление предела функции при помощи среды Mathcad

Здесь же изображены панели инструментов, которые используются при выполнении таких заданий. Следует обратить внимание на то, что в качестве оператора вывода результата при вычислении пределов используют оператор символьного вывода "$\rightarrow$".

Далее, рассмотрим пример из раздела "Неопределенный интеграл". Выбор этого примера также не случаен. Неопределенный интеграл – это "инструмент" для решения многих задач в различных областях знаний: геометрии, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и т.д.

Итак, требуется найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{5x^3+9x^2-22x-8}{x^3-4x}\,dx.$$

Подынтегральная функция представляет собой неправильную дробь, поэтому необходимо выделить ее целую часть. Для этого делим числитель на знаменатель «уголком»:

$$\begin{array}{r|l} 5x^3+9x^2-22x-8 & x^3-4x \\ \cline{2-2} \underline{5x^3 \qquad\quad -20x} & \quad 5 \\ 9x^2-2x-8 & \end{array}$$

При этом имеем:

$$\frac{5x^3+9x^2-22x-8}{x^3-4x}=\underbrace{5}_{ціла\ частина}+\underbrace{\frac{9x^2-2x-8}{x^3-4x}}_{правильний\ дріб}.$$

Знаменатель правильной дроби раскладываем на простые множители

$x^3-4x=x\cdot(x^2-4)=x\cdot(x-2)\cdot(x+2)$. Далее, правильную дробь представляем в виде суммы простейших дробей. Таким образом, правильная дробь приобретает следующий вид:

$$\frac{9x^2-2x-8}{x^3-4x}=\frac{9x^2-2x-8}{x\cdot(x-2)\cdot(x+2)}=\frac{A}{x}+\frac{B}{x-2}+\frac{C}{x+2}.$$

Неизвестные числа A, B, C находим, используя метод неопределенных коэффициентов, а именно: правую часть последнего равенства приводим к общему знаменателю и приравниваем числители данной и полученной дробей :

$$9x^2-2x-8=A\cdot(x-2)\cdot(x+2)+B\cdot x\cdot(x+2)+C\cdot x\cdot(x-2).$$

Далее, используя способ частных значений, подставляем в обе части полученного равенства вместо x значения корней знаменателя и получаем:

$$\begin{array}{r|rcl} x=0 & -8=-4A & \Rightarrow & A=2, \\ x=2 & 24=8B & \Rightarrow & B=3, \\ x=-2 & 32=8C & \Rightarrow & C=4. \end{array}$$

Окончательно имеем:

$$\int \frac{5x^3+9x^2-22x-8}{x^3-4x}\,dx=$$
$$=\int\left(5+\frac{2}{x}+\frac{3}{x-2}+\frac{4}{x+2}\right)dx=$$
$$=5x+2\cdot ln|x|+3ln|x+2|$$
$$+4ln|x+2|+C$$

Для нахождения неопределенного интеграла, используя средства среды Mathcad, необходимо на панели "Calculus" выбрать оператор неопределенного интеграла и вставить его шаблон в документ. В выделенные позиции необходимо ввести подынтегральную функцию и переменную интегрирования. После этого следует воспользоваться оператором символьных преобразований

("$\rightarrow$") на панели "Evaluation". Первообразная будет отображена справа от оператора "$\rightarrow$". Отметим, что произвольная постоянная интегрирования C в результат не записывается. В рабочей части документа представлены панели инструментов, которые используются для решения представленной задачи (рис. 3).

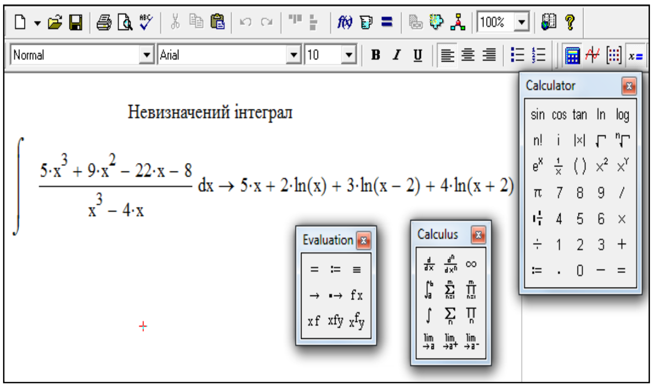

Рис.3. Нахождение неопределенного интеграла от дробно–рациональной функции при помощи среды Mathcad

Следует отметить, что интегрирование дробно-рациональных функций при "ручном" способе решения требует значительных затрат времени для выполнения пусть и простых, но громоздких вычислений. Поэтому применение среды Mathcad представляется более эффективным при решении задач, связанных с интегрированием такого рода функций.

Авторы считают, что подход, основанный на "параллельной" иллюстрации классических решений и приемов, основанных на использовании IT-технологий, позволит мотивировать студента к самостоятельному освоению материала, дает возможность также самостоятельно оценить глубину и прочность полученных знаний и, как "методический ход" при изложении материала, заслуживает внимания при изучении большого числа фундаментальных и прикладных дисциплин.

Резюмируя, отметим, что мы затронули далеко не все проблемы, с которыми пришлось столкнуться нашему образованию в последние годы. Внимание было акцентировано на анализе уровня школьной подготовки и путях устранения имеющихся недостатков, что позволило бы повысить качество подготовки студентов, а также на внедрении в учебный процесс новых технологий и инструментов. Такой подход позволяет не только познакомить студентов с инновационными методами изучения курса высшей математики, но и стимулируют интерес студентов к самостоятельной работе, что в нынешних реалиях приобретает особую роль, поскольку отчасти компенсирует уменьшение количества аудиторных занятий.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. В.И. Арнольд "Нужна ли в школе математика?" Доклад на Всероссийской конференции "Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков" в Дубне 21 сентября 2000 г.
V.I. Arnold "Nugyna li v chkole matematika?"["Do we need math in school?"] Doklad na Vserosiyskoy konferenciyu " Matematika i obshestvo. Matematicheskoe obrazovanie na rubegje vekov" v Dubne 21 sentyabrya 2000g.
2. Цитаты о математике. – [Э-ресурс]
Citati o matematike [Quotes about mathematics] [Online]: http://www.Dkursy.ru/mod/glossary/view.php?id=725
3. Александр Никонов "Конец феминизма". – М.: ЭНАС; СПб.: Питер, 2009. – 368 с. – (Точка зрения).
Aleksandr Nikonov " Konec feminizma" ["The end of feminism"]. – M.: ENAS; Spb.; Piter,2009. – 368 s. – (tochka zreniya).
4. Выпускники специализированных школ провалили профильные тесты ВНО. – Зеркало недели. – 16 августа 2014 г. [Э-ресурс]
Vyupuskniki specializirovannyuh shkol provalili profilnyue testyu VNO [Graduates of specialized schools failed EIT tests]. – Zerkalo nedeli. – 16 avgusta 2014g. [Online]: http://zn.ua/UKRAINE/wipuskniki-specializirovannyh-shkol-provalili-testy-vno-150912.html
5.Игорь Ликарчук "Пора кричать SOS!" – "Зеркало недели. Украина", №28. [Э-ресурс]
Igor Likarchuk "Pora krichat SOS'["It's time to shout "SOS"] – "Zerkalo nedeli.Ukraina", №28. [Online]: http://gazeta.zn.ua/EDUCATION/pora-krichat-sos-html
6. Доценко В.С. "Пятое правило арифметики". Наука и жизнь, №12, 2004 г.
Docjenko V.S. "Pjatoe pravilo apifmetiki"["The fifth rule of arithmetic"]/ Nayka i jiznj. №12, 2004g.
7. Вища математика із застосуванням інформаційних технологій: Підручник / В.П. Іващенко, Г.Г. Швачич, В.С. Коноваленков, Т.М. Заборова, В.І. Христян . – Дніпропетровськ, 2013. – 424 с.
Vjysha matematika z zastosuvannjam informacijnih tehnologij [Higher mathematics with using of the informational technologies]:Pidruchnik / V.P. Ivachenko, G.G. Shvachych, V.S. Konovalenkov, T.M. Zaborova, V.I. Hristyan. – Dnipropetrovsk, 2013– 424 s.

Shvachych G.G., Konovalenkov V.S., Zaborova T.M. The use of modern informational technologies to improve the quality of teaching of the fundamental disciplines

Abstract. Some problems of teaching the fundamental disciplines in technical universities are discussed. A special place is given to the problem of providing the quality education. The importance of combining of the fundamental mathematical education and modern informational technologies is emphasized. One of the approaches to achieve this goal is demonstrated on a background of the textbook "Higher mathematics with using of the informational technologies", prepared by the authors.

***Keywords**: Teaching, the fundamental disciplines, the informational technologies*

Швачич Г.Г., Коноваленков В.С., Заборова Т.М. Использование современных информационных технологий для повышения качества преподавания фундаментальных дисциплин

Аннотация. Обсуждаются некоторые проблемы преподавания фундаментальных дисциплин в технических вузах. Особое место отведено проблеме обеспечения качества образования. Подчеркивается важность сочетания фундаментального математического образования и современных информационных технологий. Демонстрируется один из подходов по реализации этой цели на фоне подготовленного авторами учебника "Высшая математика с использованием информационных технологий".

***Ключевые слова**: Преподавание, фундаментальные дисциплины, информационные технологии*