

результати навчання для кожного студента. Але у ході контролю дається можливість студентам перевірити себе на більш високому рівні, перевірити усю глибину засвоєння знань.

У процесі вивчення конкретних тем модуля, результати засвоєння перевіряються шляхом тестування, проведенням поточних самостійних робіт, виконанням індивідуальних завдань, розв'язанням задач практичного змісту, опрацюванням додаткової літератури і інших форм контролю. За кожен вид роботи студенти обов'язково одержують певну кількість балів. На заліковому тижні, що проводиться у кінці кожного модуля, відбувається перевірка обов'язкових результатів навчання з усього матеріалу, що вивчався у даному модулі. Щоб кожен студент міг працювати в індивідуальному для нього режимі, зміст заліку розділяють на дві частини: обов'язкова частина і додаткові завдання. Обов'язкова частина містить завдання із списку обов'язкових результатів навчання чи подібних ним. А в додаткових завданнях пропонуються більш складні задачі, що потребують відносно високого рівня розуміння теоретичного матеріалу, що вивчався, вміння використовувати одержані знання у нетрадиційних ситуаціях.

Кредитно-модульна система вивчення математичних дисциплін у вищих навчальних закладах дає високий ефект, оскільки дозволяє студентам оцінити рівень своєї обов'язкової математичної підготовки у кінці кожного модуля, а не у кінці семестру, як це було за звичайною системою навчання. У кінці семестру вони можуть тільки покращити свої результати з певного модуля, знаючи конкретно свої недоліки. Така система навчання дає можливість забезпечити кожного студента обов'язковим рівнем математичної освіти, а це дозволяє давати якісну фахову освіту на всіх рівнях навчання

#### *Література*

1. Матеріали науково-практичного семінару "Кредитно-модульна система підготовки фахівців у контексті Булонської декларації". – Львів, 21-23 листопада 2003. – Львів: "Львівська політехніка" – 111 с.
2. Слєпкань З.І. Наукові засади педагогічного процесу у вищій школі: Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 2005.- 240 с.
3. Методичні матеріали "Про запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу в 2004-2005 навчальному році" в Національному педагогічному університеті ім. М.П. Драгоманова/ Укл. доц. Р.М. Вернидуб. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 24 с.

УДК 372.851

**Т.В. Крылова, Е.М. Гулеша**

Днепродзержинский государственный технический университет,  
г. Днепродзержинск

### **Использование программно-методического обеспечения по математике для самостоятельной работы студентов**

В Украине существуют давние традиции фундаментального образования, которое является нашим национальным достоянием. Возвратить престиж образованности в Украине – это задача для всей страны. Проблема повышения эффективности образования представляет обширное поле для изучения. Она всегда была, есть и будет актуальной. Поэтому в Национальной доктрине развития образования Украины в XXI столетии [1] предусматривается развитие образования на основе новых прогрессивных концепций, создание новой системы информационного обеспечения образования, вхождение Украины в трансконтинентальную систему компьютерной информации. Главная задача высшей школы – подготовка всесторонне образованных, компетентных, конкурентоспособных на рынке труда специалистов. Непременным условием успешного осуществления этой задачи является правильно организованная и планомерно проводимая всем профессорско-преподавательским коллективом вуза учебно-воспитательная работа. Высокие темпы развития компьютерной техники и компьютерных технологий существенно увеличивают возможности применения математических методов исследования, моделирования и проектирования, что повышает требования к фундаментальному математическому образованию и развитию математического мышления студентов технических специальностей. Перед педагогами-математиками стоит задача сделать математическое образование более действенным, более близким актуальным задачам наших дней, а также более доступным и понятным. Новые компьютеры, пособия, учебники, Интернет - все это поставлено на службу новым педагогическим технологиям. Все больше вузов и корпораций СНГ начинают применять дистанционное обучение и заочное обучение с элементами дистанционного на практике и создавать информационно-образовательные среды вузов.

В ДГТУ с 2004 г. проводится работа по созданию информационно-образовательной среды вуза [2]. Информационно-образовательная среда – это программно-телекоммуникационный комплекс, обеспечивающий едиными технологическими средствами ведение учебного процесса, его информационную поддержку и документирование в среде Интернет любому числу учебных заведений независимо от их профессиональной специализации и уровня образования. Информационно-образовательная среда (ИОС) учебного заведения представляет собой совокупность программных модулей, часть которых создается по мере необходимости, а вторая часть – это основные модули, являющиеся неотъемлемой частью любого представительства. Основными модулями ИОС есть следующие модули: административный модуль, обеспечивающий настройку подключаемых модулей, регистрацию пользователей всех категорий, связь с

административными модулями других ИОС; электронный отдел кадров, обеспечивающий создание и ведение личных дел пользователей ИОС всех категорий; электронная библиотека, обеспечивающая накопление, хранение и предоставление информационных ресурсов в соответствии с полномочиями пользователей; система контроля приобретенных знаний; электронный деканат, обеспечивающий реализацию широкого набора административных функций по организации и проведению учебного процесса в ИОС; модуль статистики, обеспечивающий сбор, формирование и предоставление статистических данных о работе ИОС; модуль документирования, обеспечивающий выпуск на бумажном носителе различных документов. ИОС может использовать все предоставляемые Интернетом возможности: от видеоконференций до электронной почты. Однако в условиях Украины наиболее реальными в ближайшее время останутся учебные технологии без использования аудио- и видеоконференций, хотя использование аудио- и видеозаписей в гипертекстовых учебно-методических материалах вполне допустимо уже на первых этапах создания ИОС открытого образования. Преподаватели кафедры высшей математики ДГТУ уделяют особое внимание организации самостоятельной работы как студентов дневной формы обучения, так и студентов заочного отделения. Кроме методических указаний по различным темам курса высшей математики, коллективом преподавателей создан учебник по высшей математике в электронном виде [3], а также учебные пособия по различным разделам курса. На кафедре преподавателями-лекторами разработаны варианты контрольных заданий для студентов-заочников по каждой специальности отдельно (например, для заочников механических специальностей разработаны 100 вариантов для каждой контрольной работы).

В настоящее время преподаватели кафедры изменили требования к содержанию контрольных работ по высшей математике для заочников. Кроме традиционной части контрольной работы, где приводятся решения задач и примеров соответствующего варианта, требуется еще кратко законспектированная теоретическая часть учебного материала. Преподаватели-математики считают, что назрела потребность в разработке программно-методического комплекса (ПМК) по математическим дисциплинам для студентов нематематических специальностей в целях обеспечения качественной математической подготовки студентов. Комплекс предназначен для студентов; для преподавателей других дисциплин (физики, химии, спецпредметов), которые при затруднениях, возникающих из-за недостаточного знания математики учащимися, смогут предложить всей группе или отдельным студентам изучить соответствующий материал, используя ПМК; для самообучения; для слушателей курсов. Комплекс дает возможность студентам не только под руководством преподавателя, но и самостоятельно восполнять пробелы в знаниях, получать необходимые справки, восстанавливать в памяти забытые или недостаточно усвоенные в прошлом понятия по элементарной математике, а также получать необходимые данные по различным разделам высшей математики. Важно, чтобы преподаватели приучали студентов пользоваться ПМК, извлекать из него нужные сведения. Создание комплекса имеет своей целью предоставить студентам теоретический материал, предусмотренный программой курса, практические задания, контрольные вопросы для самопроверки, а также диагностировать приобретенные знания и умения с помощью тестирующей системы. Комплекс включает в себя значительное количество текстовой, графической и видеоинформации, поэтому предусмотрено его хранение и передача пользователю на компакт-диске либо использование в локальной сети вуза. Обучающийся может сам выбирать тему занятия для изучения из представленных в пособии. Весь учебный материал структурирован по темам, главам, разделам и модулям согласно рабочей программе. Это позволяет использовать ПМК не только для самообучения, но и для проведения лекций и практических занятий. Кроме того, целью создания комплекса является возможность привить студентам навыки использования компьютера и типового программного обеспечения при изучении математики, а также для автоматизации процесса обучения и контроля приобретенных знаний. Положительные стороны создания автоматизированного комплекса состоят в следующем: учащийся не зависит от времени обучения, так как обучение идет по плану, и он не должен присутствовать в сети «от и до», как при очном обучении, обучаемый имеет возможность работать с материалами курса, размещенными на сайте Интернета тогда, когда ему это удобно (до работы, после работы, в обеденный перерыв или даже ночью); студент не зависит от места обучения, ибо материалы курса находятся на сервере Интернета, доступ к которому можно получить каждый раз, «заходя» в Интернет, то есть не только из дома или офиса, где человек работает, но даже во время командировки или отпуска (с любого доступного компьютера). Полученные знания, умения и навыки дадут возможность стать опытным пользователем персонального компьютера; позволят стать знатоком современных информационных технологий; заложат основы информационной культуры; достаточны для самостоятельного освоения новых программных средств и эффективного использования компьютера.

Программно-методический комплекс состоит из следующих частей:

1. Элементарная математика:

- а) учебное пособие (приведены определения, правила, теоремы, образцы решения примеров и задач);
- б) практика (даны варианты заданий для самостоятельной работы и вопросы для самопроверки, а также ответы);

в) список литературы.

2. Высшая математика:

- а) учебник по высшей математике;
- б) практика (даны образцы решений, подробные ответы);
- в) индивидуальные задания;

- г) система контроля (тесты);
- д) список литературы.
- 3. Глоссарий (предметный указатель).
- 4. Анкета учащихся (для дистанционного обучения).
- 5. Обратная связь (электронные адреса преподавателей кафедры высшей математики).

Организация учебного материала как по элементарной, так и по высшей математике имеет модульную структуру, состоит из отдельных блоков и элементов, которые наполняются разным содержанием, но представляют собой единое целое. В ПМК был введен раздел по элементарной математике, так как анализ результатов контрольной работы по сохранности знаний по элементарной математике (она включает такие задания: арифметические действия над обыкновенными и десятичными, а также периодическими дробями; тождественные алгебраические и тригонометрические преобразования; решение алгебраических, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений; решение текстовых алгебраических и геометрических задач), свидетельствует о том, что студенты-первокурсники дневного отделения испытывают затруднения при выполнении этих заданий (многие из них не могут разложить выражение на множители, не умеют применять формулы сокращенного умножения, не знают формул тригонометрии, с трудом производят арифметические операции без применения калькулятора). Студенты-заочники также испытывают аналогичные затруднения, так как многие из них уже давно покинули стены школы. Поэтому, как только при демонстрации решения примеров и задач необходимо использовать знания по элементарной математике, гипертекстовая технология позволяет обратиться к электронному учебнику по элементарной математике. В связи с тем, что у части студентов, поступивших в вуз, есть серьезные пробелы в знаниях по математике за предыдущие годы, и это мешает усвоению материала смежных общеобразовательных предметов, общетехнических и специальных дисциплин, повторение изученного в школе становится неотъемлемой частью процесса обучения математике в вузах. Поэтому здесь нужна самостоятельная учебная деятельность каждого учащегося, направленная на восстановление забытого или на формирование первичных знаний и навыков по определенным темам. Такие условия обеспечиваются, в частности, применением ПМК, электронных пособий и учебников, содержащих определенные ориентиры, подсказки, указания, образцы решений, вопросы для самопроверки, подробные ответы. Пользуясь системой этой помощи и работая в свойственном для него темпе, каждый учащийся сможет овладеть необходимыми знаниями или восстановить в памяти забытое. Естественно возникает вопрос: «Как наиболее рационально организовать повторение, какие из известных форм и методов применить?» Исходя из опыта проведения занятий по элементарной математике для студентов дневной формы обучения, в раздел по элементарной математике были включены такие темы:

- натуральные числа (делители, простые и составные числа, признаки делимости, разложение чисел на простые множители, действия над многозначными числами и т.д.);
- дроби (дроби правильные и неправильные, сравнение и преобразование дробей, сокращение дробей и действия над ними);
- десятичные дроби (определение, действия над десятичными дробями);
- положительные и отрицательные числа, рациональные числа и действия над ними;
- многочлены (одночлены, действия над многочленами, формулы сокращенного умножения, разложение многочленов на множители);
- рациональные дроби (основное свойство, сокращение дробей и действия над ними, представление рациональной дроби в виде суммы элементарных дробей);
- степени и корни, степень с дробным показателем;
- функция (определение, способы задания функции, степенная, линейная, квадратичная функции);
- тригонометрические функции, преобразование тригонометрических выражений (углы в градусах и радианах, определение, свойства тригонометрических функций, основные формулы и их применение);
- прогрессии (понятие последовательности, арифметическая и геометрическая прогрессии);
- линейные уравнения и неравенства (общие сведения об уравнениях и неравенствах, решения линейных, дробно рациональных уравнений, уравнений с параметрами, линейных неравенств с одной переменной);
- квадратные уравнения и неравенства второй степени (неполные, приведенные, полные квадратные уравнения, теорема Виета и т.д.);
- системы уравнений и неравенств (решение системы, способ подстановки, способ сложения, графический способ);
- планиметрия (векторы, площади фигур).

Вполне понятно, что давать в ПМК такого вида все содержание учебников для средней школы нерационально и педагогически неоправданно. Для повторения отобран материал, охватывающий наиболее важные вопросы, «сквозные» понятия и взаимосвязи между ними, а также применение соответствующих знаний без излишнего усложнения. Более того, применение знаний обязательно должно включать действия по образцу, по готовым формулам, алгоритмическим предписанием и т.п. Это необходимо для работы со слабыми студентами. Иногда целесообразно начинать повторение с общих понятий, подчиняя им частные случаи, а то и вовсе опуская их. Однако рассмотрение каждого вопроса в общем виде важно сопровождать решением упражнений с целью совершенствования навыков вычислений, тождественных преобразований, решения уравнений и неравенств. Психологами установлено, что процесс повторения целесообразно строить

не на простом воспроизведении ранее изученного, а на активном его припоминании. Существенным для организации повторения школьного математического материала является то, что развитие и обогащение основных понятий, идей и методов этого курса осуществляются в основном линейно, без концентратов. Это выражается в том, что введенные с самого начала терминология и символика, а также определения понятий в дальнейшем не подвергаются изменениям. Так, например, не подлежит переучиванию понятие функции, к которому в последующей работе неоднократно обращаются. Происходит только расширение этого понятия вследствие перехода к рассмотрению новых классов функций. Вместе с тем нельзя требовать, чтобы при повторении весь материал точно воспроизводился на том уровне, на котором он был при первичном изучении. Например, в школьном курсе рассматриваются некоторые признаки делимости чисел (на 10, 5, 2, 9 и 3) без обоснования с использованием признака делимости суммы. При повторении этого материала у учащихся старшего возраста естественно может возникнуть вопрос: «Почему?», - так как они уже привыкли к тому, что математические предложения доказываются. В предлагаемом разделе по элементарной математике все это учтено, и сведения о делимости чисел здесь даны в несколько расширенном объеме с учетом потребностей практики вычислений, а также использования элементов теории для обоснования новых свойств математических объектов и зависимостей между ними. При повторении дробей нет необходимости воспроизводить все детали, поэтому изучавшиеся ранее многочисленные правила даются в обобщенном виде и не дублируют те, которые приведены в учебниках средней школы. Повторение действий над целыми и дробными числами направлено на восстановление в памяти студентов соответствующей терминологии, алгоритмов выполнения действий, т. е. сведений, имеющих непосредственное практическое значение. Логическая сторона (последовательность введения действий, их взаимосвязь и др.) в данном разделе не отражена. Рассмотрение материала о функциях подчинено такой практической цели, как актуализировать знания учащихся о важнейших видах функциональных зависимостей, применяющихся в технике и технологии современного производства, в экономике, а также проявляющихся в природе. Часть пособия по геометрии содержит наиболее существенный материал для дальнейшего усвоения курса. Эффективным средством повторения сведений по геометрии, когда речь не идет о воспроизведении доказательств и логики построения предмета, является решение задач. В предлагаемом разделе представлены типичные задачи по наиболее важным темам. В текст учебного пособия по элементарной математике введены обращения к обучаемым, а именно: «Вспомните», «Выполните самостоятельно», «Не забудьте», «Вы знаете, что...», «Запомните». Например, при изучении темы «Натуральные числа» используются следующие обращения:

**З а п о м н и т е !** Дробь, знаменатель которой равен 10, 100, 1000 и т.д., называют десятичной дробью.

**В с п о м н и т е !** При сложении двух чисел получаем новое число, которое называется суммой. Числа, которые мы складываем, называются слагаемыми.

В некоторых заданиях пропущены отдельные слова или числа и вместо них поставлено многоточие, которое выделяется с помощью элементов анимации.

**Н а й т и** частное от деления чисел 34 875 и 25:

$$\begin{array}{r|l} 34875 & 25 \\ - \dots & 1 \dots \\ \hline & 98 \\ \dots & \end{array}$$

**П р о д о л ж а й т е** далее самостоятельно. **О т в е т:** 1395.

Пример 1: Сократить дробь  $\frac{18a^2}{3a^3} = \dots$  **В ы б е р и т е** правильный ответ:

$$a) \frac{18}{a}; \quad b) \frac{1}{6a^3}; \quad c) \frac{6}{a}; \quad d) \frac{6}{a^2}.$$

Пример 2: Записать в виде произведения  $10^5 = \dots$

После введения пропущенного числа или слова появляется сообщение типа: «Молодец», «Подумайте еще», «Прочтите материал еще раз». Это необходимо для стимуляции мыслительной деятельности учащихся, которая нацелит их на самостоятельную работу, поможет избежать возможных ошибок, так как заставит быть внимательным.

Раздел по высшей математике включает в себя пока 7 тем (остальные темы находятся в стадии завершения и дорабатываются), которые обычно изучаются студентами технических вузов.

**Тема 1. Элементы линейной алгебры** (матрицы и действия над ними; определители и их основные свойства; невырожденные матрицы, обратная матрица и ранг матрицы; системы линейных уравнений; теорема Кронекера-Капелли, решение систем линейных уравнений методами Крамера, Гаусса, с помощью обратной матрицы).

**Тема 2. Элементы векторной алгебры** (основные понятия, линейные операции над векторами и действия над векторами, скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства).

**Тема 3. Аналитическая геометрия** (система координат на плоскости, прямые линии на плоскости и в пространстве, плоскость, линии второго порядка на плоскости (окружность, эллипс, гипербола, парабола), общее уравнение линий второго порядка, уравнения поверхности, цилиндрические поверхности, поверхности вращения, конические поверхности, канонические уравнения поверхностей второго порядка).

Тема 4. Введение в анализ (множества, функции, последовательности, предел функции, бесконечно малые величины, эквивалентные бесконечно малые, непрерывность функций, производная, дифференцирование неявных и параметрически заданных функций, логарифмическое дифференцирование, производные высших порядков, дифференциал функции, исследование функции и построение ее графика, формула Тейлора).

Тема 5. Неопределенный интеграл (понятие, свойства и таблица основных неопределенных интегралов, основные методы интегрирования, интегрирование рациональных, тригонометрических, иррациональных функций).

Тема 6. Определенный интеграл (формула Ньютона-Лейбница, вычисление определенного интеграла, несобственные интегралы, геометрические и физические приложения определенного интеграла, приближенное вычисление определенного интеграла (формулы прямоугольников, трапеций, парабол)).

Тема 7. Функции нескольких переменных (функции двух и нескольких переменных, производные и дифференциалы функции нескольких переменных, касательная плоскость и нормаль к поверхности, экстремум функции двух переменных).

Особенности подготовки студентов-заочников вызывают необходимость ускоренного изложения курса математики, по объему приближающегося к университетскому. Между тем материал данного раздела по своему характеру существенно отличается от учебника. В учебнике ведущую роль играет рассуждение, а фактический материал как бы подчинен логическому аппарату. Здесь ведущую роль играет фактический материал, но это не значит, что тут нет рассуждений. Например, в тексте можно встретиться с логическим выводом формул. Где можно опустить доказательство, а где нет – при решении этого вопроса авторы руководствовались педагогическим опытом. Опущенные доказательства можно восполнить по учебникам, приведенным в списке литературы. В электронном пособии по высшей математике за основу представления информации взят гипертекст, а в основе гипертекста, как известно, лежит модель энциклопедии. «Модель энциклопедии включает в себя ряд принципов: свобода перемещения по тексту, сжатое (реферативное) изложение информации, необязательность сплошного чтения текста, справочный характер информации, использование перекрестных ссылок.» [4. с. 40]. Все эти принципы были нами использованы. Если в тексте встречаются правила, теоремы и понятия, которые были представлены в разделе по элементарной математике, то с помощью гиперссылки из раздела по высшей математике можно оказаться в том месте раздела по элементарной математике, где этот материал рассматривается, а также перейти к глоссарию, где разъяснены упоминаемые термины. Изложение теоретического материала по всем темам сопровождается рассмотрением большого количества примеров и задач, ведется на доступном, по возможности строгом языке. Теоретический материал раздела по высшей математике должен помочь студенту, когда он что-то не успел записать на лекции, какие-то лекции были пропущены или часть материала отводится на самостоятельное изучение, в чем-то трудно разобраться по другим учебникам или нет времени, когда много фактического материала, который следует изучить за ограниченное время. Построение теоретического материала таково, что студенты различных уровней подготовки могут найти для себя в каждом разделе много интересного и полезного. В практическом разделе уделено особое внимание стандартным задачам, достаточного количества которых так не хватает как преподавателям, так и студентам для успешного проведения учебного процесса. К большинству задач приведены ответы, решения или подробные указания. Включены задачи и примеры для упражнений, многие из которых иллюстрируют связь математики с другими дисциплинами. Задач и примеры специально подобраны по каждой теме, что способствует усвоению излагаемого материала. Также много и более сложных заданий и вопросов для способных студентов; все они выделены в особый пункт.

#### *Литература*

1. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті // Освіта України. – 2002. – № 33.
2. Крылова Т.В., Гулеша Е.М. Проблемы создания специализированного программно-методического комплекса по обучению высшей математике студентов нематематических специальностей // Дидактика математики: проблеми і дослідження : Міжнар. збірник наукових робіт. – Вип. 26. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С. 70-73.
3. Курс лекцій «Вища математика» (підручник в електронному вигляді) / Стеблянко П.О., Крилова Т.В., Давидов І.О. та інші. – Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 133317. – Україна, МОН України, Державний департамент інтелектуальної власності. – Дата реєстрації 07.06.2005. – 708 с.
4. Интернет-обучение: технологии педагогического дизайна / Под ред. кандидата педагогических наук М.В. Моисеевой. - Г.: Издательский дом «Камерон», 2004. - 216 с.