УДК 517.2

ДЕРЕЦЬ Є.В., к. фіз.-мат. н., доцент

Дніпродзержинський державний технічний університет

ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Вступ. На сучасному етапі розвитку суспільства головною метою вищої освіти є формування творчої особистості, виховання фахівців, здатних знаходити нестандартні розв'язання існуючих практичних проблем. Значну роль в підготовці кваліфікованого сучасного інженера відіграє математична підготовка, оскільки високий рівень математичної культури передбачає вміння аналізувати дані, прослідкувати чітку логічну послідовність міркувань. Ч.Дарвін зазначав: „Люди, що засвоїли великі принципи математики, мають на один орган чуття більше, ніж прості смертні".

Проте формування математичної культури починається зі шкільного курсу елементарної математики, і багато авторів як у нашій країні, так і за кордоном, погоджується з думкою, що рівень математичної підготовки випускників середньої школи стає дедалі нижчим, що негативно впливає на навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах. Так, Джордж Малаті наступним чином характеризує рівень математичної підготовки у школах західних країн: „На слабкість сучасних учнів скаржаться всі. Найголосніші звинувачення належать університетським професорам. Вони незадоволені передусім освітою в середній школі. В школах інтерес до вивчення математики низький. ... Для математичних факультетів набрати студентів високого рівня стало проблемою" [1].

Проблемам вдосконалення математичної підготовки сучасного фахівця присвячено багато робіт [2-3]. Поряд з традиційними методами навчання, гарні результати приносить використання нетрадиційних методів навчання математиці [4]. В даній роботі обговорюються можливі шляхи вдосконалення методики навчання вищої математики у вищих технічних навчальних закладах.

Основні результати. Як вже зазначалось, наявність прогалин у окремих розділах елементарної математики викликає помітні труднощі у деякої частини студентів, що призводить до значного психологічного дискомфорту. Звичайно, найпростіший шлях вирішення цієї проблеми – виявити таких студентів на першому тижні навчання і провести з ними додаткові заняття, але в умовах тенденції до скорочення аудиторних годин та за наявності труднощів у фінансуванні такий підхід не завжди може бути реалізований. Можливою альтернативою є створення достатнього методичного забезпечення, розробка таких методичних рекомендацій, які враховують можливі прогалини у базовій підготовці. При цьому доцільним є включення до методичного посібника достатньої кількості прикладів з детальним викладенням всіх етапів розв'язання, з повним формулюванням використаних теорем, законів і властивостей та приведенням коротких відомостей зі шкільного курсу. Студенту із слабким рівнем підготовки на початку першого семестру в умовах „педагогічного стресу" набагато комфортніше працювати з адаптованою таким чином методичною літературою, коли в математичних міркуваннях відсутні пропущені перетворення і їх не треба повторювати самостійно для того, щоб зрозуміти матеріал, розв'язати ту чи іншу задачу або знайти помилку у власних розрахунках. Наприклад, при знаходженні оберненої матриці потрібно знаходити алгебраїчні доповнення. Досить поширена помилка при цьому полягає в наступному.

Фрагмент розв'язання в підручнику:

$$A=\begin{pmatrix}7 & -3 & 11\\ 1 & 2 & -1\\ 3 & 12 & 1\end{pmatrix},\quad A_{11}=\begin{vmatrix}2 & -1\\ 12 & 1\end{vmatrix}=14,\quad A_{12}=-\begin{vmatrix}1 & -1\\ 3 & 1\end{vmatrix}=-4.$$

Фрагмент помилкових обчислень студента:

$$A=\begin{pmatrix}-5 & -3 & 9\\ 3 & 1 & 7\\ 2 & -4 & 5\end{pmatrix},\quad A_{11}=\begin{vmatrix}1 & 7\\ -4 & 5\end{vmatrix}=5+28=33,\quad A_{12}=-\begin{vmatrix}3 & 7\\ 2 & 5\end{vmatrix}=-15-14=-29.$$

Як правило, в такому випадку студенти здатні самостійно визначити помилку, порівнюючи власні розрахунки з наступним зразком.

Фрагмент розв'язання в методичних рекомендаціях:

$$A=\begin{pmatrix}7 & -6 & 9\\ 1 & 2 & -1\\ 3 & 12 & 1\end{pmatrix},\quad A_{11}=(-1)^{1+1}\cdot\begin{vmatrix}2 & -1\\ 12 & 1\end{vmatrix}=1\cdot\left(2\cdot 1-(-1)\cdot 12\right)=1\cdot\left(2+12\right)=14,$$

$$A_{12}=(-1)^{1+2}\cdot\begin{vmatrix}1 & -1\\ 3 & 1\end{vmatrix}=-1\cdot\left(1\cdot 1-(-1)\cdot 3\right)=-1\cdot\left(1+3\right)=-4.$$

Таким чином побудовані методичні рекомендації можуть бути корисними і для студентів з високим рівнем підготовки, які з тих чи інших причин пропустили частину аудиторних занять.

Найкращі результати у подоланні студентами психологічного бар'єру досягаються тоді, коли перший досвід роботи з методичними матеріалами набувається під час практичних занять. Частину часу при поточному контролі доцільно витрачати на контролюючі заходи навчаючого характера, коли студенти самостійно працюють над завданням в аудиторії, а викладач при цьому активно контролює та обговорює індивідуально з кожним студентом хід розв'язання задачі та виникаючі при цьому труднощі. Таким чином створюється плавний перехід від шкільної системи до результативного навчання у вищому навчальному закладі. При цьому потрібно враховувати і потреби високо обдарованих студентів, яким нецікаво розв'язувати велику кількість стандартних задач. Таким чином, до завдань для самостійного розв'язання під час аудиторних занять потрібно включати також задачі, які виходять за межі репродукції знань, за розв'язання яких можна отримати додаткові бали. Наприклад, при вивченні теми „Визначники. Системи лінійних рівнянь" можна запропонувати такі завдання:

1. Знайти, при якому значенні параметра a система має єдиний розв'язок

$$\begin{cases}x+2y-z=0,\\ y+z=-2,\\ ax+y-2z=0.\end{cases}$$

2. Знайти, при якому значенні a система $\begin{cases}x+2y=a,\\ 3x+6y=9,\end{cases}$ є несумісною.

3. Знайти, при яких значеннях параметрів a та b задана система $\begin{cases}a\,x+b\,y=b+1,\\ -4b\,x-a\,y=a-1,\end{cases}$ має безліч розв'язків.

Зауважимо, що такі заходи ефективні лише тоді, коли супроводжуються регулярним самостійним виконанням індивідуальних завдань і систематичним тематичним контролем, при якому студенти під час аудиторних занять виконують завдання без корегуючого впливу викладача. Студенти повинні ще на початку семестра мати інформацію про заплановану кількість контрольних заходів та строки їх проведення, дотримуватись відповідного графіка виконання та захисту індивідуальних завдань. Індивідуальні завдання при цьому повинні починатись з стандартних задач, при розв'язання яких „за зразком" не виникає труднощів і створюється позитивний емоційний стан. Далі завдання для самостійного виконання поступово ускладнюються, потребуючи вже не тільки чіткого повторення дій, а й вміння здійснювати логічні операції, більш глибокого розуміння навчального матеріалу.

Ефективне виконання практичних завдань неможливе без успішного оволодіння теоретичним матеріалом. Без глибокого розуміння обгрунтування тих чи інших фактів математична дисципліна перетворюється у механічну послідовність дій „за зразком", при цьому найменше відхилення від стандартної ситуації викликає значні труднощі. Яскравим прикладом помилки, коли студенти механічно відтворюють дії, не замислюючись над їх логічним обгрунтуванням, є отримання ними від'ємного значення об'єму, коли при обчисленні мішаного добутку виникає від'ємне число, або від'ємне значення відстані до прямої та площини, коли при застосуванні відповідної формули втрачається модуль. Приведення студентом такої відповіді свідчить про відсутність критичного ставлення до отриманих результатів, і задача викладача – постійно навчати студентів аналізувати свої дії та одержані результати. Наприклад, після самостійного знаходження кожним студентом в індивідуальному завданні найбільшого чи найменшого кута трикутника можна запропонувати аудиторії проаналізувати отримані дані, разом відповісти на питання, які взагалі значення можуть бути отримані. Якщо в когось із студентів виявляється вочевидь неправильний результат, доцільно з'ясувати причину помилки спільними зусиллями аудиторії. При виникненні помилки обчислення аргументу комплексного числа в залежності від чверті, в якій знаходиться відповідна точка, можна запропонувати побудувати зображення на площині комплексного числа за алгебраїчною формою і за отриманою тригонометричною формою. Виникнення двох різних точок допомагає студентам дійти до висновку, що обчислення містять помилку. Завдання доцільно будувати таким чином, щоб виявити можливі помилки або труднощі, навіть інколи спровокувати студента на помилку, щоб досягти більш глибокого засвоєння матеріалу. Наприклад, при розв'язанні систем лінійних рівнянь за формулами Крамера не можна обмежуватися лише системами у вигляді $\begin{cases} x+2y-z=5, \\ 3x-y+z=1, \\ 9x+3y-2z=15, \end{cases}$ оскільки в подальшому можуть виникати помилки при розв'язанні систем з невпорядкованим розміщенням змінних, неправильне визначення коефіцієнтів, які дорівнюють нулю, крім того, не відбувається перевірка чіткого розуміння студентами того, які саме системи можуть бути розв'язані за формулами Крамера. Один з можливих варіантів складання контрольного завдання є таким.

Серед вказаним систем вибрати і розв'язати всі ті, які можуть бути розв'язані за формулами Крамера:

а) $\begin{cases} x+2y=5, \\ -y+z+3x=1, \\ 9x+3y-2z=15, \end{cases}$ б) $\begin{cases} x-2y=3, \\ 6y-3x=9, \end{cases}$ в) $\begin{cases} x-y-z-4t=2, \\ -2x+3y+z+t=1, \\ 3x+y-2z-7t=15, \end{cases}$ г) $\begin{cases} 5x-2y=3, \\ 6y=1+3x. \end{cases}$

Проблема математичної підготовки в технічних навчальних закладах полягає ще й в тому, що на детальне розглядання всіх теоретичних положень під час лекцій елементарно не вистачає часу, тому при підготовці лекційних занять особливу увагу потрібно приділяти вибору тих теорем, які будуть доведені аудиторно. Найбільш важливими для формування математичної культури студентів є ті теоретичні побудови, які пояснюють логіку виникнення математичних абстракцій та їх зв'язок з практичними задачами. Наприклад, визначники виникають при розв'язанні у загальному вигляді системи лінійних рівнянь, до поняття визначеного інтеграла призводить задача обчислення площі криволінійної трапеції, тощо. Фрагменти доведення теорем доцільно включити до індивідуального завдання студентів. Хоча б кілька разів на семестр можна присвятити частину заняття доведенню теоретичних положень самими студентами біля дошки, за умови ретельної попередньої підготовки такого виступу під керівництвом і контролем викладача.

Висновки. В роботі розглянуті шляхи вдосконалення методики навчання вищої математики у вищих технічних навчальних закладах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Малати Дж. Математическое образование в странах третьего мира – надежда для мирового развития всего математического образования в XXI в. (рус.) / Малати Дж. // Статья на круглом столе „Информационные средства обучения для повышения качества математического образования", январь 2004 г. http:// conferens.sumdu.edu.ua/dl 2004/ru/date/seminar/2004_01_22/article/.
2. Крилова Т.В. Проблеми навчання математики в технічному вузі: моногр. / Т.В.Крилова. – К.: Вища школа, 1998. – 438с.
3. Петрук В. А. Теоретико-методичні засади формування професійної компетентності майбутніх фахівців технічних спеціальностей у процесі вивчення фундаментальних дисциплін: моногр. / В.А.Петрук. – Вінниця: Універсум, 2006. – 292с.
4. Крилова Т.В. Класифікація методів навчання / Крилова Т.В. // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнар. збірник наук. робіт. – Донецьк: ДонНУ, 2013. – Вип. 40. – С.23-28.

Надійшла до редколегії 08.10.2014.

УДК 378.147

ТОНКОНОГ Е.А., ст. преподаватель

Днепродзержинский государственный технический университет

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Введение. В процессе познания и практического преобразования действительности как общий метод научного исследования широко применяется моделирование. Одна из задач, для решения которой используется моделирование, – это оптимизация учебного процесса. Такой подход основан на построении предварительной модели, сформированной на основе анализа теоретико-экспериментальной деятельности специалиста, и является прогрессивным методом планирования профессиональной подготовки, т.к. обеспечиваются координация и взаимосвязь различных этапов учебного процесса.

До недавнего времени в образовании применялся предметный подход к обучению, цель которого – изучение наук, передача знаний в научной области, с ориентацией студентов на усвоение содержания отдельных дисциплин без особой связи их между собой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью. Для преодоления этих недостатков в основу современных технологий обучения была положена функциональная модель деятельности специалистов, которая позволит свести к минимуму главные недостатки предметного подхода – дробление обучения на множество обособленных учебных дисциплин и недостаточный учет индивидуальных познавательных потребностей учащихся. Учебный процесс должен рассматриваться как