

Мултимедийна интерактивна система за обучение по математика на чуждестранни студенти

Лиляна Апостолова-Политова

Multimedia interactive system for mathematics instruction for international students: *The paper describes my experience of learning mathematics by international students by means of a multimedia interactive system, developed by myself, which enables the use of a combination of traditional instruction methods and e-Teaching through the Moodle system, interactive board and document camera.*

Key words: *mathematics, international students, multimedia interactive system, Moodle, interactive board, document camera.*

При обучението на ученици и студенти в световната практика се използват нови технологии, които се характеризират с възпроизводимост на резултатите и висока степен на ефективност. Чрез тях може да се осъществи по-добра приемственост между средното и висшето образование. Тези технологии дават възможност за широко прилагане на проектно базирано обучение (project based learning), обучение в екип, интензивно обучение и обучение на нива в зависимост от индивидуалния темп на всеки обучаван. При тези технологии намират приложение множество съвременни компютърни системи за управление на обучението като Moodle, Claroline, Dokeos и др., при което се постига гъвкавост, интелигентност и възможност за динамично реконфигуриране.

В доклада си ще се спра на мултимедийната интерактивна система за обучение по математика на чуждестранни студенти в Департамента за езиково обучение (ДЕО) на Софийския университет „Св. Климент Охридски“. Тази система позволява да се комбинира традиционното обучение с обучение с помощта на платформата Moodle, интерактивните дъски и документ камерата. Тя се намира на специален сървър и на студентите се предоставя възможност да я ползват. Софтуерният пакет Moodle е за предпочитане, защото е безплатен, с него се работи по-лесно, обучението може да се извършва стъпка по стъпка в зависимост от индивидуалния темп на усвояване от студентите на българския език и на математиката, дава възможност на чуждестранните студенти по-лесно да преодоляват психологическата бариера, която е резултат от пребиваването им в непозната страна и от обучението им на чужд език, който все още не владеят достатъчно добре.

Мултимедийната интерактивна система по математика за чуждестранни студенти е разработена с оглед на паралелното изучаване на български език и математика и се състои от следните компоненти:

1. Лекционен курс по математика на български език – уводен и основен курс.
2. Тестове по математика на български език.
3. Модули: Елементи на линейната алгебра и математическия анализ; Елементи на аналитичната геометрия и Теория на вероятностите и статистика – Модулите са на три нива: I, II и III.
4. Мултимедийни разработки на определени лекции и конкретни теми за приложение на математическите знания в икономиката, физиката, биологията, химията, разкази от историята на математиката и други области на знанията.
5. Математически електронен справочник.
6. Електронен българско-английски речник .
7. Ключ за верните отговори.
8. Скала за оценка на знанията на студентите.
9. Примерни курсови работи-образци, разработени от студенти.

Лекционният курс по математика на български език е създаден въз основа на учебните програми за различните специални дисциплини (математика, физика, химия, биология, зоология и икономика). Той се състои от две части: уводен и основен курс. Уводният курс съдържа най-често употребяваната специализирана българска математическа лексика (термини и нетермини), която има най-голяма ефективност при работа с математически текстове, т. е. помага в най-голяма степен на чуждестранните студенти за осъществяване на устна и писмена комуникация в областта на математиката и за по-лесно, по-бързо и по-трайно усвояване на учебния материал и от двата курса. Тази лексика определих след подробно изследване на учебното съдържание на българските учебници по математика, физика, химия, биология и икономика за средното училище; руските, гръцките, кипърските, турските, монголските, китайските и виетнамските учебници и учебни програми по математика за средното училище; темите, давани за държавен зрелостен изпит в съответните страни; българските учебни програми и учебници по математика за I и II курс на българските университети, в които ще учат чуждестранните студенти. Същата математическа лексика се съдържа и в тестовете; модулите; мултимедийните разработки на определени лекции и теми, свързани с приложението на математическите знания в икономиката, физиката, химията и биологията, както и разкази от историята на математиката; в математическия електронен справочник, в електронния българско-английски речник и в примерните курсови работи-образци.

Модулите са следните: Елементи на линейната алгебра и математическия анализ; Елементи на аналитичната геометрия и Теория на вероятностите и статистика. Всеки модул има три нива. Учебният материал за **първото ниво** включва лексика и фактически материал (теория и задачи) само от българския училищен курс по математика. Този материал служи като основа за преминаване към останалите две нива. Учебният материал за **второто ниво** включва лексика и фактически материал за първо ниво и е разширен с лексика и фактически материал, които са включени в курсовете по висша математика в профилираните гимназии и висшите училища. Учебният материал за **третото ниво** се състои от предназначен за първите две нива материал и от характерни за специалните дисциплини нова лексика и нов фактически материал, необходими при изучаване на споменатите специални дисциплини - елементи на математическия анализ (функции, редици, граници, производни, и други), елементи на аналитичната геометрия (координатни системи, вектори, скаларно и векторно произведение и други), теория на вероятностите и статистика. Модулите не заместват учебника. В тях са включени най-необходимата теория и символика по математика, основни задачи, електронни тематични тестове за проверка на усвояването на: формулите за съкратено умножение, действията коренуване, степенуване и логаритмуване, решаването на квадратни и тригонометрични уравнения, изчисляването на детерминанти, операции с матрици, намирането на уравнения на прави, построяването на графики на функции, намирането на производни и други. Модулите съдържат и комбинирани тестове върху цял раздел от учебната програма. Тези тестове са за самостоятелна работа и за оценяване на студентите онлайн или офлайн.

Сериозен проблем при определяне на материала за съответния модул беше липсата на приемственост между учебните програми и планове за средното и висшето училище в България, а така също между тях и тези на другите страни, от които имаме студенти в ДЕО. Българските учебни програми не са съгласувани с европейските образователни стандарти и учебните програми по математика в средните и висшите училища. Липсата на приемственост и съгласуваност водят до ненужен стрес не само у чуждестранните студенти, но и у техните преподаватели. Към това се добавя и езиковата бариера. Тези факти допринасят за ниски резултати в началото на обучението им. За да избегна тези недостатъци и да направя обучението по математика значително по-достъпно и по-резултатно, подбрах и

структурирах учебния материал по описания начин и разработих мултимедийната интерактивна система за обучение на чуждестранни студенти по математика.

При въвеждане на математическата лексика от уводния курс използвам лексика, която чуждестранните студенти вече са овладели при обучението им по български език. С помощта на тази лексика въвеждам думи, изразяващи математически понятия, и други думи, необходими за усвояване на тези понятия. За целта използвам въпроси и задачи, близки до всекидневния живот. Студентите изпълняват упражнения за разбиране и правилно записване на математическата лексика. Например, когато студентите учат имената на целите числа, на знаците „+“, „-“, „·“, „:“, „>“, „<“, „=“, „...“ (плюс, минус, по, делено, по-голямо, по-малко, равно, и така нататък, запетая, точка и запетая), значенията на определени думи (буква, образувам, записвам, намирам, число, група, студенти, държава, град, страна, роден, месец, ден, точка, допирна точка, отсечка, фигура, триъгълник, страна, дължина, височина и други), им задавам такива въпроси: През коя година сте родени? – През 1990 година. – От колко цифри се състои тази година? – От четири цифри. – Как се наричат числата, които се записват с четири цифри? – Четирицифрени. – Това четирицифрено число четно ли е или е нечетно? – Четно е. – На кои числа се дели това число? ...; От колко студента е Вашата група? Кой е номерът на групата Ви ?, Кога сте родени (ден, месец, година), Кой от групата е най-голям?, С колко години (месеци, дни) е по-голям?, Кой е най-малък, и т.н.

Ще дам и два примера от уводния лекционен курс за обясняване значението и затвърдяване на термините естествено число, четно число и нечетно число.

Пример 1.

Написвам на дъската $1, 2, 3, 4, \dots, n, \dots \rightarrow N$.

Казвам: това са естествени числа. 1 е естествено число. 2 е естествено число. 110 е естествено число.

Питам студентите: 6 естествено число ли е?

Назовете други естествени числа!

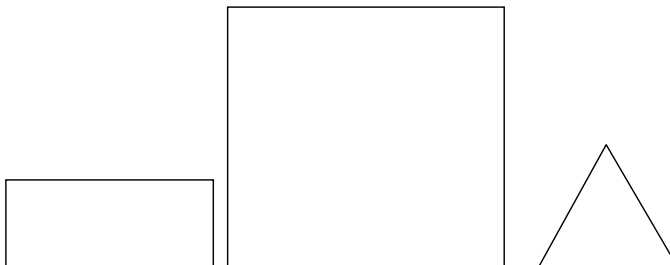
Казвам: Числата 2, 4, 6, ..., 2n, ... са четни числа. Числата 1, 3, 5, ..., 2n-1, ... са нечетни числа.

Напишете: три четни числа; три нечетни числа !

Какво число е: 27 - четно или нечетно; 112 - четно или нечетно?

По аналогичен начин обяснявам значението и затвърдявам термините просто число, съставно число и последователни числа.

Пример 2. Напишете под всяка фигура името ѝ. Коя от начертаните фигури има най-дълга страна?



Всяка тема от уводния курс е структурирана по следния начин: въвеждане на нови думи, упражняване на новите думи в подходящ текст и упражнения като горните, въвеждане на теорията, необходима за решаване на задачи, най-важната част от теорията, дадена под заглавието „Запомнете!“, решени задачи, задачи за

самостоятелна работа. При преподаване на темите използвам интерактивна дъска и документ камера. Например, на интерактивната дъска се появява следното:

Напишете определението за медиана, като използвате следните думи: *медиана, връх, отсечка, на, страна, със, съединява, която, е, срещуположната, средата, триъгълник, на.*

След като студентите напишат определението, с помощта на документ камерата показвам от техните тетрадки определението и коментираме допуснатите грешки.

Документ камерата и интерактивната дъска са подходящи и за извършване на проверка и поправяне на грешки, допуснати в текстове на математически диктовки, а също така и за показване на решени задачи. Например, на интерактивната дъска се появяват следните задачи:

1. Как четем израза „ $a \in \mathbf{N}$ ”?

А) числото a е реално число ; Б) числото a е рационално число; В) числото a принадлежи на множеството на естествените числа; Г) числото a е цяло число.

2. Как символично се записва правилото „Степен се степенува като умножим степенните показатели”: А) $a^m \cdot a^n$; Б) $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$; В) $\log_{a^m} a^n = x$; Г) $a^{\log_a N}$.

С увеличаване на лексикалните и фактическите знания на студентите от областта на математиката постепенно се намалява необходимостта от обясняване значението на думите и затвърдяването им, при което се увеличава времето за преподаване и упражняване на математическите знания. Това ми позволява да давам на студентите повече задачи.

За оценяване на знанията и уменията на студентите използвам тестовете: 7 за уводния курс (4 по алгебра, 2 по геометрия и 1 комбиниран по алгебра и геометрия за изходно ниво), 13 за основния курс (5 по алгебра, 2 по геометрия, 6 комбинирани) и 4 обобщаващи теста за изходно ниво в края на учебната година, включващи целия учебен материал. Тестовете са за отделни теми и комбинирани, обхващащи няколко теми от програмата по математика за различните специалности. Тестовите задачи най-често са с избираем отговор, но има и такива със свободен отговор. С тестовете се установява, доколко студентите са усвоили математическата лексика и правилно ли я използват, за да обосноват твърденията си, доколко могат да разбират и излагат теоретичен материал по математика, доколко могат да решават задачи. Проверката на знанията и уменията на студентите извършвам с помощта на задачи като следните:

1. **задача.** Коя от детерминантите (А, В, С, D и E) от втори ред е пресметната невярно?

$$A) \begin{vmatrix} -4 & -5 \\ 3 & 3 \end{vmatrix} = 3; \quad B) \begin{vmatrix} 3 & 6 \\ -2 & 4 \end{vmatrix} = 0; \quad C) \begin{vmatrix} 3 & -6 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 24; \quad D) \begin{vmatrix} -4 & -5 \\ -2 & 3 \end{vmatrix} = -22; \quad E) \begin{vmatrix} -3 & -4 \\ 1 & -7 \end{vmatrix} = 25.$$

2. **задача.** Посочете най-малкото цяло число, което е решение на неравенството

$$\begin{vmatrix} x & 1 & 2 \\ 0 & x-1 & \\ x & 1 & 1 \end{vmatrix} > -16. \quad A) 1; \quad B) -3; \quad C) 4; \quad D) 3; \quad E) -4.$$

След завършване на работата си по теста студентите виждат на монитора на компютрите си, правилно ли са решили задачите, оценката си, коментар за допуснатите от тях грешки и правилното решение на задачите.

Както вече споменах, задачите и текстовете в модулите на трето ниво са съставени с оглед на специалните дисциплини, които чуждестранните студенти изучават в ДЕО. Например, след лекцията за функция на една променлива от модула *Елементи на линейната алгебра и математическия анализ*, студентите, изучаващи икономика, решават следната задача:

Направете подходящи разсъждения за функцията $y = ax + b$ от гледна точка на математиката и икономиката.

Със студентите правим следния коментар на интерактивната дъска: Ако означим с x обема на производство, с b - размера на постоянните разходи (наеми, разходи за управление и други), с a разходите, свързани с производството на единица продукция и с y общите разходи, то общите разходи, променливите разходи и постоянните разходи са свързани по следния начин:

$$y = \underbrace{ax}_{\text{променливи разходи}} + \underbrace{b}_{\text{постоянни разходи}}$$

Получената функция свързва общите разходи y с обема на производството x . Тя е линеен модел; Коефициентът a е известен още като маргинални разходи и показва с колко нарастват общите разходи при разширяване обема на производството с единица. Във връзка с тази задача на студентите поставям за самостоятелна работа допълнителни задачи.

Математическият електронен справочник на български език съдържа най-важния теоретичен материал, необходим за решаване на задачите от тестовете, както и решени задачи.

Електронният речник е българско-английски. Най-добре би било, ако електронният речник е с входящ език българският и изходящи езици английски и майчините езици на студентите, например българско-аглийско-руско-немско-турско-гръцко-арабско-китайско-виетнамско-монголски речник, тъй като не всички студенти владеят достатъчно добре английски език.

Ключът за верните отговори показва, дали студентите прав илно са решили задачите. Ако студентът не е решил вярно дадена задача, с помощта на документ камерата показвам на студентите неговото решение и заедно коментираме допуснатите грешки.

Скалата за оценка на знанията на чуждестранните студенти по математика е точкова, но като се използват възможностите на софтуерния пакет Moodle, точките се превръщат в проценти и всеки студент при завършване на работата върху съответния тест веднага вижда и оценката, която получава за попълнения тест. Оценките, които могат да получат студентите са слаб 2 (от 0% до 23%); среден 3 (от 24% до 32%); добър 3,50 (от 33% до 49%); добър 4 (от 50% до 66%); много добър 4,50 (от 67% до 82%); много добър 5 (от 83% до 92%), отличен 5,50 (от 93% до 97%) и отличен 6,00 (от 98% до 100%). След като си видят оценката, студентите получават на компютъра и подходящ коментар за знанията си.

Курсовите работи на студентите се състоят в превод на теми, давани на зрелостните изпити за средното училище или на приемните изпити по математика за университетите в техните страни. Студентите ги предават по електронен път.

При обучението по математика на чуждестранните студенти с тази мултимедийна интерактивна система, при която успешно се комбинират традиционното и електронното обучение, студентите имат възможност активно да участват в учебния процес, да се обучават според индивидуалния им темп на усвояване на знанията и уменията и да овладеят по-добре учебната дисциплина математика на български език.

ЛИТЕРАТУРА

[1] **Аврамов, Ат.**, Ст. Грозев, Висша математика (с приложения в икономиката и бизнеса), Велико Търново, 2000.

[2] **Павлов, В. Т.** Математически методи в икономиката, РУ „Ангел Кънчев“, Делта⁺, Русе, 2006.

За контакти:

Доц. д-р Лиляна Апостолова-Политова, Софийски университет „Св. Климент Охридски“ Департамент за езиково обучение, тел.: 0889 116 713, e-mail: lili_apostolova@abv.bg

Докладът е рецензиран.