

МОДЕЛ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА ЗА ИНЖЕНЕРИ

**доц. Мариян Илиев,
гл.ас. Павел Певичаров**

ТУ София - филиал Пловдив, ул. "Ц. Дюстабанов" 25
iliev_m@abv.bg; ppal@abv.bg

АБСТРАКТ

В настоящия доклад е предложен модел на електронно обучение по математика за студенти в технически университети и колежи. Представени са методология на преподаването, обучението, оценяването, опита на авторите с *e-Learning Shell* и препоръки за подобряване качеството на електронното обучение.

Ключови думи: математика, преподаване, е-обучение, excel, e-learning

ВЪВЕДЕНИЕ

Електронното образование се появи не много отдавна. То е продукт на стремежа на съвременния свят да намери по-бързи и ефективни начини за представяне и разпространяване на знания. Платформите и концепциите за електронно образование непрекъснато се усъвършенствуват и тяхното развитие е в своя разгар. Ученици и студенти приветствуват неговата поява в образователната система.

Целта на доклада е да представи опита на авторите при преподаване на математика в Технически университет – София, филиал Пловдив с използване на IT технологиите и модел за електронно обучение по математика за инженери, който да повиши ефективността на процеса на преподаване, качеството на обучение, познавателната активност у студентите, и да развие креативно и глобално мислене.

УЧЕБНИ ДИСЦИПЛИНИ

В техническите университети учебните планове за различни специалности включват обикновено от три до пет курса, с въпроси от следните раздели на математиката: Линейна алгебра, Аналитична геометрия, Математически анализ, Интегрално смятане, Диференциални уравнения, Векторен анализ, Комплексен анализ, Редове на Фурие, Операционно смятане, Числени методи, Изследване на операциите; Теория на вероятностите, Приложна статистика.

СТРУКТУРА НА УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС

Учебният процес включва лекции, семинарни упражнения и евентуално лабораторни упражнения със седмичен хорариум най-често 3 + 2 + 1 часа. Особено важно за ефективността на обучението е подредбата на лекции, семинарни упражнения и лабораторни упражнения в седмичния разпис. Практиката показва, че обучението е по-ефективно при по-голяма модулност на дисциплината. Неблагоприятно се отразява върху студентите едновременното обучение по шест и повече дисциплини.

УЧЕБНИ ЗАЛИ

Всички зали трябва да са снабдени с бяла дъска, интернет, мултимедийни проектори и достатъчно голям екран, централно разположен над дъската. Ако залата за лекции е голяма, е наложително използването на микрофон, тонколони и два екрана. Примери за подходящи зали за лекции, семинарни и лабораторни упражнения са показани съответно на Фиг. 1, Фиг. 2 и Фиг. 3.



Фиг. 1 Зали за лекции



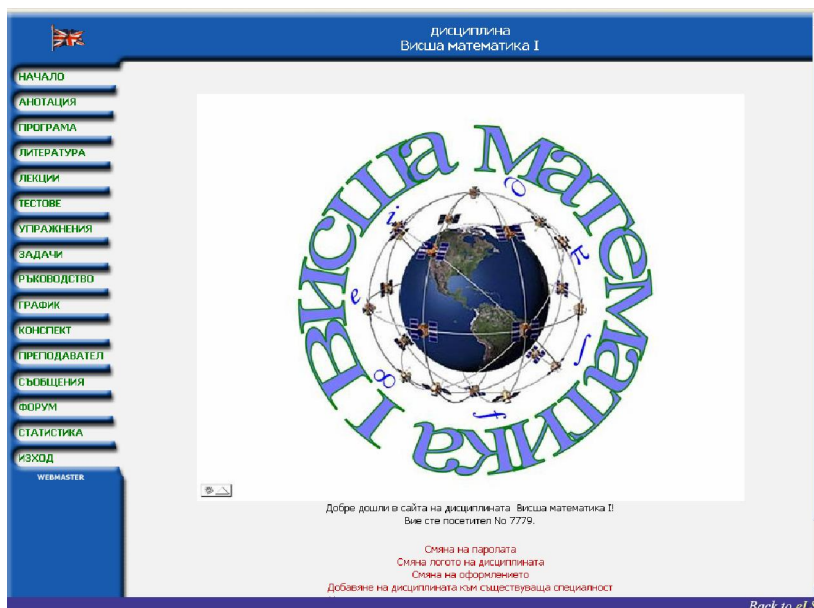
Фиг. 2 Зали за семинарни упражнения



Фиг. 3 Зали за лабораторни упражнения

СТРАНИЦА НА ДИСЦИПЛИНАТА

Страницата на една учебна дисциплина в e-Learning Shell съдържа линковете: Анотация, Учебна програма, Литература, Лекции, Тестове, Упражнения, Задачи, Ръководство, График (Седмичен разпис), Конспект, Преподавател, Съобщения, Форум, Статистика [2],[3].



Целесъобразно е страницата да се допълни и със следните линкове: Курсови задачи, Курсови проекти, Матрица на компетенциите, Често задавани въпроси (с отговори), Система за оценяване, Резултати от тестове и изпити, а в разписа на занятията да се предвиди възможност за онлайн консултации.

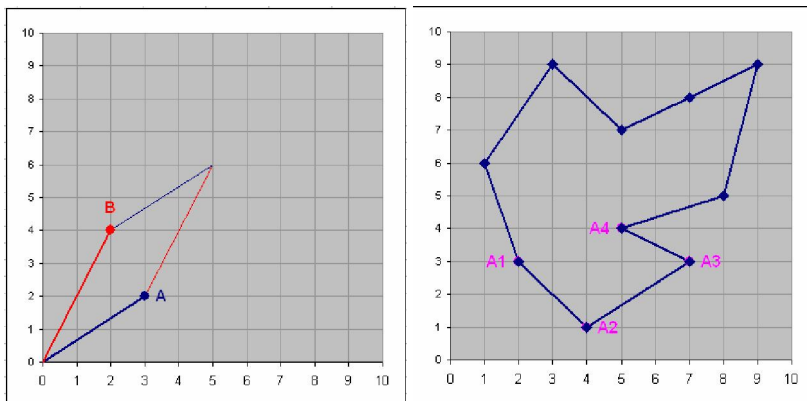
СТРУКТУРА НА ЛЕКЦИИТЕ

Основното съдържание на лекциите се представя като презентация в PowerPoint формат, но част от лекциите се представят и по традиционен начин на дъската. Лекциите се придържат към следната структура [1]:

Цел на лекцията. Накратко се съобщава темата и целта на лекцията.

Съдържание на лекцията. Представя се кратко съдържание на лекцията.

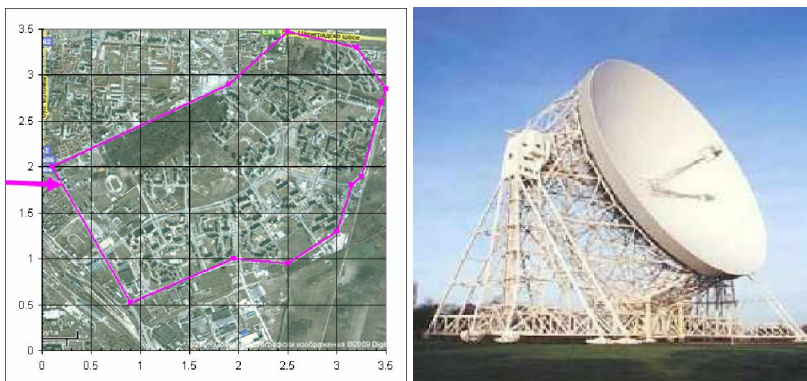
Въведение. Прави се мотивиращо въведение, което да заостри вниманието на аудиторията.



Например, на лекцията за детерминанти, се доказва, че стойността на детерминанта от втори ред е равна на ориентираното лице на успоредника, построен върху векторите с компоненти, разположени съответно на първи и втори ред на детерминанта, след което се извежда формулата на Meister-Gauss за намиране лицето на проста затворена начупена линия, а с помощта на последната и карти от Google.maps студентите могат да пресметнат лицата на произволни площи - земеделски земи, паркове, горски масиви, жилищни райони, водни площи и други.

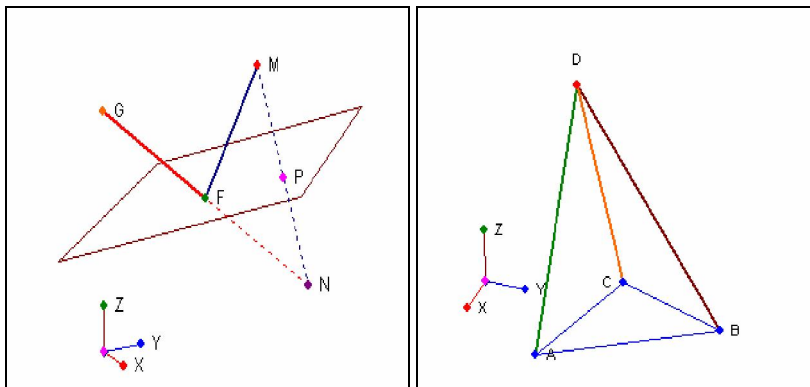
Геометрична интерпретация. Набляга се на геометричната интерпретация на поставената задача.

Фотогалерия с приложения. Разглежда се, с мотивираща цел, фотогалерия на реални приложения свързани с темата на лекцията.

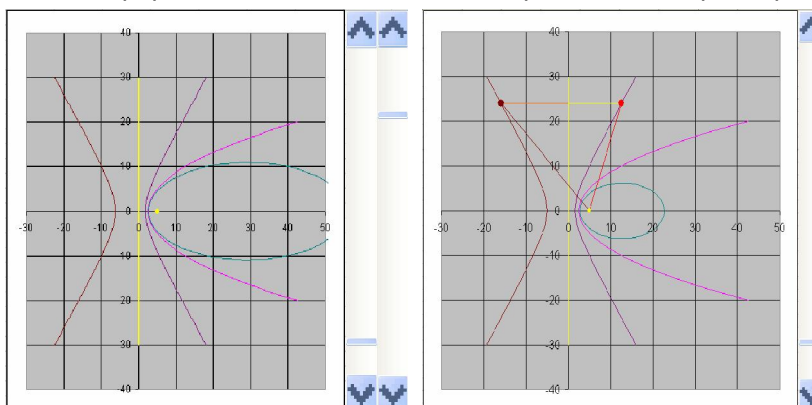


Решаване на основни задачи. Решават се основни задачи на дъската. На студентите се предоставят материали по темата за самоподготовка в doc, rtf, xls, ppt или flv формати на страницата на дисциплината [3].

Решаване на задачи с компютър. След решението на дъската, задачата се решава с Excel и решението се визуализира. Като правило почти винаги се започва от бял лист.



Демонстрации за смисъл и влияние на параметри, чрез използване на скролбарове. След решението на задачата с Excel, с основните параметри на задачата се вмъкват и свързват един или няколко скролбара, които се настройват по подходящ начин, с цел демонстриране смисъла и влиянието на различните параметри.

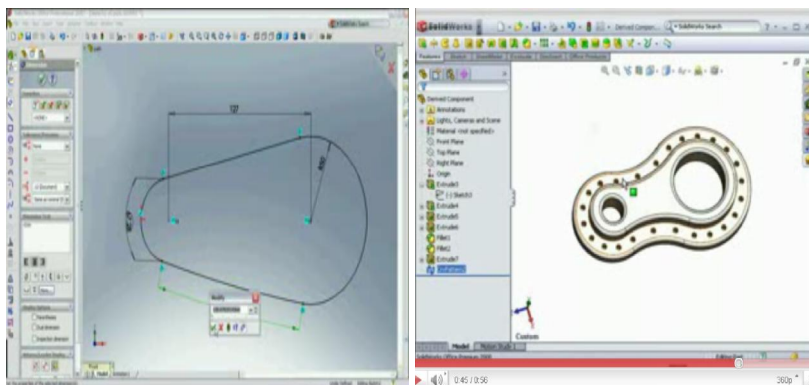


Основни функции в Excel. Описват се използваните в лекцията функции в Excel и алгоритъм за прилагането им.

Демонстрации.

Виртуални симулации. Използват се специални софтуерни симулатори за демонстриране на различни теоретични резултати. Например: Виртуален борд на Галтон, Разпределение на извадково средно, Централна гранична теорема, Полиноми на Тейлор, Радиус на кривина и други.

Професионален софтуер. Демонстрира се приложението на изучавания материал при работа със SolidWorks, AutoCAD и други продукти.



Импровизирани демонстрации. Правят се демонстрации на идеите на разгледаните методи, в които участвуват случайно избрани студенти и специален реквизит. Например на Фиг. 4 е представена демонстрация на схемата по която работи GPS системата, а на Фиг. 5 начина по който се създава 3D графиката.

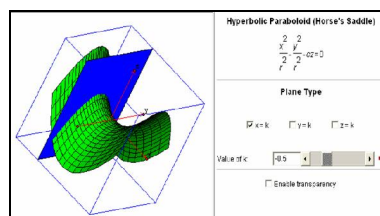
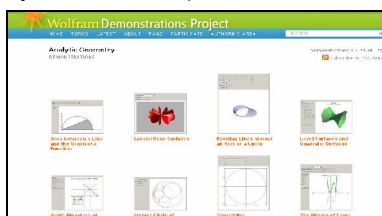


Фиг. 4



Фиг. 5

WEB демонстрации. Показват се демонстрации от интернет [4],[5] [6],[7] илюстриращи учебния материал.



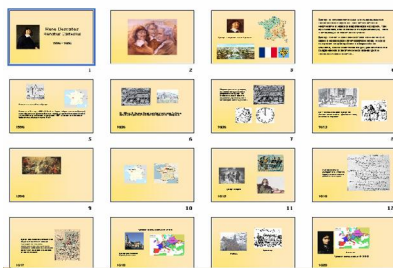
Видео демонстрация. Показва 5 - 10 минутен учебен филм, демонстриращ учебния материал.



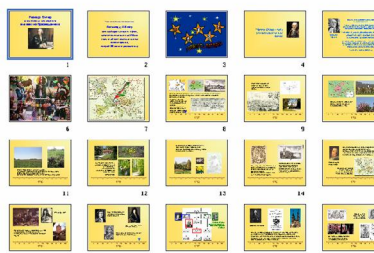
Интервюта. Със специалисти, с изтъкнати учени; с възпитаници на ТУ.

Исторически обзор. Прави се хронологичен обзор с използването на специални хронологични ленти

Рене Декарт



Леонард Ойлер



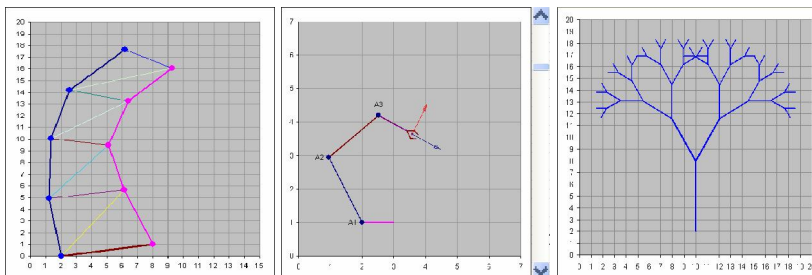
Предизвикателства за развитие потенциала на студентите.

Програмен код. Пример с фрагмент от код, който реализира алгоритъма за LU представяне на неособена матрица A:

```

for i:=1 to n do
  begin
    U[1, i]:=a[1, i];
    L[1, i]:=A[1, i]/U[1, 1];
  end;
for i:=2 to n do
  begin
    for j:=1 to n do
      begin
        sumU:=0; sumL:=0;
        for k:=1 to i do
          begin
            sumU:=sumU+L[i, k]*U[k, j];
            if i<j then sumL:=sumL+L[j, k]*U[k, i]
          end;
        U[i, j]:=A[i, j]-sumU;
        if i<j then L[j, i]:=(A[j, i]-sumL)/U[i, i];
      end;
    end;
  end;
end;
    
```

Задачи с повишена трудност. Целта е да се развие потенциала на студентите.



Сътрудничество между преподавател и студенти.

Възможност за развитие на учебните уеб ресурси. Съществува възможност за сътрудничество на студентите и преподавателя за откриване на допълнителни ресурси в Internet пространството. Те могат да бъдат електронни учебници, графични изображения, видео филми и други.

Възможност за развитие на учебните материали. Съществува възможност обучаваните студенти да се включат в подобряване на учебните материали с атрактивни анимации, ефекти, преходи, добавяне на хипервръзки и т.н. по предложение на преподавателите или по тяхна инициатива.

Курсови задачи. За всеки раздел на курса се дават курсови задачи, почти еднотипни, но с различни числа. Те се разработват на семинарни упражнения и самостоятелно в къщи.

Курсов проект. Курсовият проект може да бъде по предложение на преподавателя или по инициатива от студента. Темата му трябва да е оригинална и да се отнася до изучавания материал. В разработването на курсовия проект може да участва и група от студенти. Представянето и защитата на курсовите проекти става с мултимедия и публично.

Епилог. Прави се кратък преглед на разгледаната тема.

Речник на термините. Съдържа списък на новите понятия в лекцията с хипервръзки към съответните дефиниции.

СЕМИНАРНИ И ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Прави се кратък преглед на методиката за решаване на основните типове задачи от разглежданата тема. Задачите от семинарите се решават с помощта на компютър, визуализират се съответните решения, осмисля се смисъла и влиянието на различни параметри. На тези упражнения могат да се решават и курсови задачи, както и да се правят тестове.

МЕТОДОЛОГИЯ НА ОЦЕНЯВАНЕТО

Окончателната оценка на студента се формира от представяне му на: Курсови задачи, Курсови проекти, Лекции, Семинарни занятия, Лабораторни занятия, Изненадващи тестове, Планирани тестове, Финален изпит.

Формулата за крайна оценка зависи от учебната програма на дисциплината.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Натрупаният опит показва, че предложеният модел осигурява ефективен достъп до учебните материали, лесна актуализация и възпроизводимост на учебното съдържание, качествени консултации. Моделът фокусира вниманието на обучаемите върху идеи, развива тяхното многостранно и креативно мислене, създава атмосфера на сътрудничество, допуска разнообразие и изненади, улеснява диалога между преподавател и студенти.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Farlow S., Haggard G.: Applied mathematics - Random House, New York, 1988.
- [2] <http://e-shell.tu-plovdiv.bg/>
- [3] http://e-shell.tu-plovdiv.bg/subjects/_index.php?cid=933193510181
- [4] <http://mathworld.wolfram.com/>
- [5] <http://demonstrations.wolfram.com/>
- [6] <http://www.professores.uff.br/hjbortol/arquivo/2007.1/qs/quadric-surfaces>
- [7] <http://www.falstad.com/mathphysics.html>