

# Елементи на обучение чрез синтаксис за студенти от професионално направление „Технически науки“

Борислав Лазаров<sup>1</sup>    Стефка Караколева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Българска Академия на Науките  
Институт по математика и информатика  
byl@abv.bg

<sup>2</sup>Русенски Университет "Ангел Кънчев"  
Катедра Числени и Статистически Методи  
skarakoleva@uni-ruse.bg

Национална конференция „Образованието в  
информационното общество“, Пловдив, 26-27.05.2011

## Съдържание

- 1 Въведение
  - Проблеми на обучението по математика във ВУЗ
- 2 Обучение чрез синтаксис
  - Предимства и необходими условия
  - Операционализация на идеята за обучение чрез синтаксис
- 3 Непрекъснат тест
  - Системи линейни алгебрични уравнения
- 4 Числени методи за решаване на СЛАУ
  - Алгоритъм
  - Експерименти в различни случаи
- 5 Заклучение

Въведение  
●○○○

Обучение чрез синтаксис  
○○

Непрекъснат тест  
○○○○○

Числени методи  
○○

Заклучение

Проблеми на обучението по математика във ВУЗ

## Проблеми на обучението по математика

## Проблеми на обучението по математика

- През последните години в България се наблюдава трайна тенденция към влошаване нивото на подготовка по математика на всички нива в училищата и университетите.

## Проблеми на обучението по математика

- През последните години в България се наблюдава трайна тенденция към влошаване нивото на подготовка по математика на всички нива в училищата и университетите.
- Голям е броят на кандидат-студентите и студентите, които

## Проблеми на обучението по математика

- През последните години в България се наблюдава трайна тенденция към влошаване нивото на подготовка по математика на всички нива в училищата и университетите.
- Голям е броят на кандидат-студентите и студентите, които
  - нямат елементарна математическа култура;

## Проблеми на обучението по математика

- През последните години в България се наблюдава трайна тенденция към влошаване нивото на подготовка по математика на всички нива в училищата и университетите.
- Голям е броят на кандидат-студентите и студентите, които
  - нямат елементарна математическа култура;
  - не познават и не могат да използват на практика понятията и математическите закони;

## Проблеми на обучението по математика

- През последните години в България се наблюдава трайна тенденция към влошаване нивото на подготовка по математика на всички нива в училищата и университетите.
- Голям е броят на кандидат-студентите и студентите, които
  - нямат елементарна математическа култура;
  - не познават и не могат да използват на практика понятията и математическите закони;
  - показват липса на логическо и абстрактно мислене;



## Проблеми на обучението по математика

- През последните години в България се наблюдава трайна тенденция към влошаване нивото на подготовка по математика на всички нива в училищата и университетите.
- Голям е броят на кандидат-студентите и студентите, които
  - нямат елементарна математическа култура;
  - не познават и не могат да използват на практика понятията и математическите закони;
  - показват липса на логическо и абстрактно мислене;
  - не умеят да се изразяват и да пишат на математически език.

## Проблеми на обучението по математика

- През последните години в България се наблюдава трайна тенденция към влошаване нивото на подготовка по математика на всички нива в училищата и университетите.
- Голям е броят на кандидат-студентите и студентите, които
  - нямат елементарна математическа култура;
  - не познават и не могат да използват на практика понятията и математическите закони;
  - показват липса на логическо и абстрактно мислене;
  - не умеят да се изразяват и да пишат на математически език.

## Причините

Причините за това са разнородни, но най-важните от тях са:

## Причините

## Причините

- Ниско ниво на квалификация и педагогически умения на новото поколение учители по математика;

## Причините

- Ниско ниво на квалификация и педагогически умения на новото поколение учители по математика;
- Недостатъчна взискателност на учителите към себе си и към учениците;

## Причините

- Ниско ниво на квалификация и педагогически умения на новото поколение учители по математика;
- Недостатъчна взискателност на учителите към себе си и към учениците;
- Недостатъчно отделяно време за подготовка от страна на учениците;

## Причините

- Ниско ниво на квалификация и педагогически умения на новото поколение учители по математика;
- Недостатъчна взискателност на учителите към себе си и към учениците;
- Недостатъчно отделяно време за подготовка от страна на учениците;
- Новите технологии и „клик“-навиците водят до леност в процеса на учене и блокират откривателския дух;

## Причините

- Ниско ниво на квалификация и педагогически умения на новото поколение учители по математика;
- Недостатъчна взискателност на учителите към себе си и към учениците;
- Недостатъчно отделяно време за подготовка от страна на учениците;
- Новите технологии и „клик“-навиците водят до леност в процеса на учене и блокират откривателския дух;
- Прекомерното използване на учебни помагала от тип „шаблон за попълване“ ограничава мисленето и пречи на процеса на усвояване;



## Причините

- Ниско ниво на квалификация и педагогически умения на новото поколение учители по математика;
- Недостатъчна взискателност на учителите към себе си и към учениците;
- Недостатъчно отделяно време за подготовка от страна на учениците;
- Новите технологии и „клик“-навиците водят до леност в процеса на учене и блокират откривателския дух;
- Прекомерното използване на учебни помагала от тип „шаблон за попълване“ ограничава мисленето и пречи на процеса на усвояване;
- Комерсиализацията на висшето образование и борбата за „бройки“ води до снижаване на критериите за прием в университетите и оттам – до демотивация на кандидат-студентите.

## Идеята

През 2006 Б. Лазаров предлага нова парадигма в обучението по математика, която отговаря на:

## Идеята

През 2006 Б. Лазаров предлага нова парадигма в обучението по математика, която отговаря на:

- разпокъсаните и непълни математически знания;

## Идеята

През 2006 Б. Лазаров предлага нова парадигма в обучението по математика, която отговаря на:

- разпокъсаните и непълни математически знания;
- минималните и ненадеждни математически умения, включително умения за математическо мислене.

## Модел на Лазаров

Моделът, който се предлага от Б. Лазаров, се основава на концепцията „островен“ тип.

## Модел на Лазаров

Моделът, който се предлага от Б. Лазаров, се основава на концепцията „островен“ тип.

- Това предполага модулна структура на учебното съдържание - „острови“.

## Модел на Лазаров

Моделът, който се предлага от Б. Лазаров, се основава на концепцията „островен“ тип.

- Това предполага модулна структура на учебното съдържание - „острови“.
- Обучаваните се запознават с нови математически понятия, методи и структури независимо един от друг.

## Модел на Лазаров

Моделът, който се предлага от Б. Лазаров, се основава на концепцията „островен“ тип.

- Това предполага модулна структура на учебното съдържание - „острови“.
- Обучаваните се запознават с нови математически понятия, методи и структури независимо един от друг.
- Ако за движение в рамките на един „остров“ е необходимо да се използват някои от резултатите на друг, то това се прави без задълбочаване, като се отбелязва само основното във вид на алгоритъм.



## Обучение чрез синтаксис

## Обучение чрез синтаксис

- Обучението по математика в съвременното информационно общество често включва приложения, реализирани чрез компютърни системи за математически изчисления;

## Обучение чрез синтаксис

- Обучението по математика в съвременното информационно общество често включва приложения, реализирани чрез компютърни системи за математически изчисления;
- Ползването на такива системи изисква определена математическа компетентност за коректно използване на операторите и интерпретиране на изходните резултати;

## Обучение чрез синтаксис

- Обучението по математика в съвременното информационно общество често включва приложения, реализирани чрез компютърни системи за математически изчисления;
- Ползването на такива системи изисква определена математическа компетентност за коректно използване на операторите и интерпретиране на изходните резултати;
- Познаването на синтаксиса на системата е необходимо условие за нейното прилагане в обучението по математика:

## Обучение чрез синтаксис

- Обучението по математика в съвременното информационно общество често включва приложения, реализирани чрез компютърни системи за математически изчисления;
- Ползването на такива системи изисква определена математическа компетентност за коректно използване на операторите и интерпретиране на изходните резултати;
- Познаването на синтаксиса на системата е необходимо условие за нейното прилагане в обучението по математика;
- Налице е и обратна връзка: необходимостта от коректен синтаксис мотивира по-задълбочено изучаване на математиката. Така се реализира един вид математическо обучение чрез синтаксис.

## Чрез този подход

## Чрез този подход

- се засилва интересът на обучаваните към математиката и ползата от нея;

## Чрез този подход

- се засилва интересът на обучаваните към математиката и ползата от нея;
- провокира се състезателния елемент и екипната дейност в часовете и извън тях;



## Чрез този подход

- се засилва интересът на обучаваните към математиката и ползата от нея;
- провокира се състезателния елемент и екипната дейност в часовете и извън тях;
- програмните системи стават основен инструмент и добър помощник в обучението.

## Чрез този подход

- се засилва интересът на обучаваните към математиката и ползата от нея;
- провокира се състезателния елемент и екипната дейност в часовете и извън тях;
- програмните системи стават основен инструмент и добър помощник в обучението.

## Необходими условия за прилагане на „обучение чрез синтаксис“

## Чрез този подход

- се засилва интересът на обучаваните към математиката и ползата от нея;
- провокира се състезателния елемент и екипната дейност в часовете и извън тях;
- програмните системи стават основен инструмент и добър помощник в обучението.

## Необходими условия за прилагане на „обучение чрез синтаксис“

- обучение по математика в компютърна зала;

## Чрез този подход

- се засилва интересът на обучаваните към математиката и ползата от нея;
- провокира се състезателния елемент и екипната дейност в часовете и извън тях;
- програмните системи стават основен инструмент и добър помощник в обучението.

## Необходими условия за прилагане на „обучение чрез синтаксис“

- обучение по математика в компютърна зала;
- малки групи (14-15) обучавани;

## Чрез този подход

- се засилва интересът на обучаваните към математиката и ползата от нея;
- провокира се състезателния елемент и екипната дейност в часовете и извън тях;
- програмните системи стават основен инструмент и добър помощник в обучението.

## Необходими условия за прилагане на „обучение чрез синтаксис“

- обучение по математика в компютърна зала;
- малки групи (14-15) обучавани;
- квалифицирани преподаватели;

## Чрез този подход

- се засилва интересът на обучаваните към математиката и ползата от нея;
- провокира се състезателния елемент и екипната дейност в часовете и извън тях;
- програмните системи стават основен инструмент и добър помощник в обучението.

## Необходими условия за прилагане на „обучение чрез синтаксис“

- обучение по математика в компютърна зала;
- малки групи (14-15) обучавани;
- квалифицирани преподаватели;
- подходящ за целта софтуер: Matlab, Maple, Mathematica, GeoGebra,  $\text{\LaTeX}$  и др.

## Кого, какво. . .

Представените елементи на „обучение чрез синтаксис“ са част от действаща методика на обучение

## Кого, какво. . .

Представените елементи на „обучение чрез синтаксис“ са част от действаща методика на обучение

- на студенти от втори курс–инженерен профил в Русенски Университет „Ангел Кънчев“;



## Кого, какво. . .

Представените елементи на „обучение чрез синтаксис“ са част от действаща методика на обучение

- на студенти от втори курс–инженерен профил в Русенски Университет „Ангел Кънчев“;
- по дисциплината „Висша математика 3: Практикум по «Числени методи» с Matlab“.

## Кого, какво...

Представените елементи на „обучение чрез синтаксис“ са част от действаща методика на обучение

- на студенти от втори курс–инженерен профил в Русенски Университет „Ангел Кънчев“;
- по дисциплината „Висша математика 3: Практикум по «Числени методи» с Matlab“.

## ...къде и как?

## Кого, какво...

Представените елементи на „обучение чрез синтаксис“ са част от действаща методика на обучение

- на студенти от втори курс–инженерен профил в Русенски Университет „Ангел Кънчев“;
- по дисциплината „Висша математика 3: Практикум по «Числени методи» с Matlab“.

## ...къде и как?

- Обучението се извършва в компютърни зали с 14-16 работни места.

## Кого, какво...

Представените елементи на „обучение чрез синтаксис“ са част от действаща методика на обучение

- на студенти от втори курс–инженерен профил в Русенски Университет „Ангел Кънчев“;
- по дисциплината „Висша математика 3: Практикум по «Числени методи» с Matlab“.

## ...къде и как?

- Обучението се извършва в компютърни зали с 14-16 работни места.
- Времето за писане е минимизирано чрез „Практикум по Числени методи с Matlab“ („3 в 1“);

## Кого, какво...

Представените елементи на „обучение чрез синтаксис“ са част от действаща методика на обучение

- на студенти от втори курс–инженерен профил в Русенски Университет „Ангел Кънчев“;
- по дисциплината „Висша математика 3: Практикум по «Числени методи» с Matlab“.

## ...къде и как?

- Обучението се извършва в компютърни зали с 14-16 работни места.
- Времето за писане е минимизирано чрез „Практикум по Числени методи с Matlab“ („3 в 1“);
- Проведен е дидактически експеримент, резултатите от който са обработени с SPSS.

Въведение  
○○○○

Обучение чрез синтаксис  
○○

Непрекъснат тест  
●○○○○

Числени методи  
○○

Заклучение

Системи линейни алгебрични уравнения

Тема

## Системи линейни алгебрични уравнения

## Системи линейни алгебрични уравнения

- 1 Извършено е предварително проучване с двете групи за това в каква степен са усвоени понятията и математическия апарат.

## Системи линейни алгебрични уравнения

- 1 Извършено е предварително проучване с двете групи за това в каква степен са усвоени понятията и математическия апарат.
- 2 Установено е, че голяма част от студентите не знаят що е коефициент, матрица от коефициенти и изпитват затруднения при идентификацията ред-стълб;



## Системи линейни алгебрични уравнения

- 1 Извършено е предварително проучване с двете групи за това в каква степен са усвоени понятията и математическия апарат.
- 2 Установено е, че голяма част от студентите не знаят що е коефициент, матрица от коефициенти и изпитват затруднения при идентификацията ред-стълб;
- 3 Не са усвоени основни понятия и теореми–индекс на елемент, матрица, детерминанта, решение на СЛАУ, ранк на матрица, Теорема на Кронекер-Капелли;

## Системи линейни алгебрични уравнения

- 1 Извършено е предварително проучване с двете групи за това в каква степен са усвоени понятията и математическия апарат.
- 2 Установено е, че голяма част от студентите не знаят що е коефициент, матрица от коефициенти и изпитват затруднения при идентификацията ред-стълб;
- 3 Не са усвоени основни понятия и теореми–индекс на елемент, матрица, детерминанта, решение на СЛАУ, ранк на матрица, Теорема на Кронекер-Капелли;
- 4 Не се разбира геометричния смисъл на системите ЛАУ и техните решения в случай на 2 и 3 променливи;

# Непрекъснат тест

## Характеристика

## Непрекъснат тест

## Характеристика

- 1 След уводната тема „Въведение в Matlab“ се провежда Непрекъснат тест. Този обучаващ тест има както елементи на преговор, така и въвеждане нови знания и изграждане на практически умения;

## Непрекъснат тест

## Характеристика

- 1 След уводната тема „Въведение в Matlab“ се провежда Непрекъснат тест. Този обучаващ тест има както елементи на преговор, така и въвеждане нови знания и изграждане на практически умения;
- 2 Всички студенти правят един и същ тест на хартия, състоящ се от 7 задачи, 6 с множествен избор и една – с попълване на отговора;

## Непрекъснат тест

## Характеристика

- 1 След уводната тема „Въведение в Matlab“ се провежда Непрекъснат тест. Този обучаващ тест има както елементи на преговор, така и въвеждане нови знания и изграждане на практически умения;
- 2 Всички студенти правят един и същ тест на хартия, състоящ се от 7 задачи, 6 с множествен избор и една – с попълване на отговора;
- 3 Времето за самостоятелна работа по първите 4 задачи е 5 мин. След това се прави коментар, проверка и самооценка на резултатите;

## Непрекъснат тест

## Характеристика

- 1 След уводната тема „Въведение в Matlab“ се провежда Непрекъснат тест. Този обучаващ тест има както елементи на преговор, така и въвеждане нови знания и изграждане на практически умения;
- 2 Всички студенти правят един и същ тест на хартия, състоящ се от 7 задачи, 6 с множествен избор и една – с попълване на отговора;
- 3 Времето за самостоятелна работа по първите 4 задачи е 5 мин. След това се прави коментар, проверка и самооценка на резултатите;
- 4 Следващите задачи се решават в процеса на работа с Matlab по време на часа.

## Етап 1: Самостоятелна работа



## Етап 1: Самостоятелна работа

- 1 За да работят със системата Matlab по новата тема, студентите трябва да са наясно с линейния запис на масиви. Задава се квадратна матрица и студентът трябва да определи как тя се записва в Matlab;

## Етап 1: Самостоятелна работа

- 1 За да работят със системата Matlab по новата тема, студентите трябва да са наясно с линейния запис на масиви. Задава се квадратна матрица и студентът трябва да определи как тя се записва в Matlab;
- 2 Студентите трябва да могат да проверяват на ръка дали даден вектор е решение на система. Първият отговор умишлено е подбран така, че векторът да удовлетворява само първото уравнение;

## Етап 1: Самостоятелна работа

- 1 За да работят със системата Matlab по новата тема, студентите трябва да са наясно с линейния запис на масиви. Задава се квадратна матрица и студентът трябва да определи как тя се записва в Matlab;
- 2 Студентите трябва да могат да проверяват на ръка дали даден вектор е решение на система. Първият отговор умишлено е подбран така, че векторът да удовлетворява само първото уравнение;
- 3 Записът на система в матричен вид е необходим, за да се направи преход от един вид синтаксис към друг. Този въпрос дава връзка между аналитичната част на обучението и системата Matlab;

## Етап 1: Самостоятелна работа

- 1 За да работят със системата Matlab по новата тема, студентите трябва да са наясно с линейния запис на масиви. Задава се квадратна матрица и студентът трябва да определи как тя се записва в Matlab;
- 2 Студентите трябва да могат да проверяват на ръка дали даден вектор е решение на система. Първият отговор умишлено е избран така, че векторът да удовлетворява само първото уравнение;
- 3 Записът на система в матричен вид е необходим, за да се направи преход от един вид синтаксис към друг. Този въпрос дава връзка между аналитичната част на обучението и системата Matlab;
- 4 Задачата проверява дали студентът може да прилага на практика теоремата за съществуване и брой на решенията на нехомогенна СЛАУ.

## Етап 2: Обсъждане и самооценка

## Етап 2: Обсъждане и самооценка

- 1 Студентите се подканват да проверят с Matlab дали техният отговор е верен. Целта е да се преодолее страха от непознатата система и да се приеме тя като добър помощник;

## Етап 2: Обсъждане и самооценка

- 1 Студентите се подканват да проверят с Matlab дали техният отговор е верен. Целта е да се преодолее страха от непознатата система и да се приеме тя като добър помощник;
- 2 Коментира се задачата и всеки казва своето предположение. След това се припомня дефиницията за „решение“ на система и на дъската се демонстрира как точно се проверява;

## Етап 2: Обсъждане и самооценка

- 1 Студентите се подканват да проверят с Matlab дали техният отговор е верен. Целта е да се преодолее страха от непознатата система и да се приеме тя като добър помощник;
- 2 Коментира се задачата и всеки казва своето предположение. След това се припомня дефиницията за „решение“ на система и на дъската се демонстрира как точно се проверява;
- 3 Коментарът цели да се изчисти неразбирането на понятията коефициент, матрица от коефициентите пред неизвестните, стълб на свободните коефициенти. Грешка от обучението по ВМ 1 - записвали са направо разширената матрица;



## Етап 2: Обсъждане и самооценка

- 1 Студентите се подканват да проверят с Matlab дали техният отговор е верен. Целта е да се преодолее страха от непознатата система и да се приеме тя като добър помощник;
- 2 Коментира се задачата и всеки казва своето предположение. След това се припомня дефиницията за „решение“ на система и на дъската се демонстрира как точно се проверява;
- 3 Коментарът цели да се изчисти неразбирането на понятията коефициент, матрица от коефициентите пред неизвестните, стълб на свободните коефициенти. Грешка от обучението по ВМ 1 - записвали са направо разширената матрица;
- 4 Коментарът цели да се подчертае практическата полза от Теоремата на Кронекер-Капелли.

## Етап 3: Работа с Matlab - графичен метод

### Етап 3: Работа с Matlab - графичен метод

- Дадени са три системи линейни алгебрични уравнения с две неизвестни, които се решават графично;

### Етап 3: Работа с Matlab - графичен метод

- Дадени са три системи линейни алгебрични уравнения с две неизвестни, които се решават графично;
- Коментира се идеята на метода, приложим при  $n = 2$  и  $n = 3$ ;

### Етап 3: Работа с Matlab - графичен метод

- Дадени са три системи линейни алгебрични уравнения с две неизвестни, които се решават графично;
- Коментира се идеята на метода, приложим при  $n = 2$  и  $n = 3$ ;
- Задава се синтаксисът на командата за чертане на графика, напр. `ezplot('2*x1-x2-5')`;

### Етап 3: Работа с Matlab - графичен метод

- Дадени са три системи линейни алгебрични уравнения с две неизвестни, които се решават графично;
- Коментира се идеята на метода, приложим при  $n = 2$  и  $n = 3$ ;
- Задава се синтаксисът на командата за чертане на графика, напр. `ezplot('2*x1-x2-5')`;
- След получаване на графиките, се решават зад. 5, 6 и 7.

### Етап 3: Работа с Matlab - графичен метод

- Дадени са три системи линейни алгебрични уравнения с две неизвестни, които се решават графично;
- Коментира се идеята на метода, приложим при  $n = 2$  и  $n = 3$ ;
- Задава се синтаксисът на командата за чертане на графика, напр. `ezplot('2*x1-x2-5')`;
- След получаване на графиките, се решават зад. 5, 6 и 7.

След творческата работа на студентите с обучаващия тест, въвеждането на нов материал става леко, като се наблюдава повишена концентрация и засилен интерес към преподавания материал.

## Етап 4: Числени методи за решаване на СЛАУ

Алгоритъм решаване на системата  $Ax = b$



## Етап 4: Числени методи за решаване на СЛАУ

### Алгоритъм решаване на системата $Ax = b$

- Записване на матрицата  $A$  и вектор  $b$ ;

## Етап 4: Числени методи за решаване на СЛАУ

### Алгоритъм решаване на системата $Ax = b$

- Записване на матрицата  $A$  и вектор  $b$ ;
- Въвеждат се в Командния прозорец на Matlab;

## Етап 4: Числени методи за решаване на СЛАУ

Алгоритъм решаване на системата  $Ax = b$ 

- Записване на матрицата  $A$  и вектор  $b$ ;
- Въвеждат се в Командния прозорец на Matlab;
- Проверка на условието на Теоремата на К-К:  
 $\text{rank}(A) = \text{rank}([A, b])$ :

## Етап 4: Числени методи за решаване на СЛАУ

Алгоритъм решаване на системата  $Ax = b$ 

- Записване на матрицата  $A$  и вектор  $b$ ;
- Въвеждат се в Командния прозорец на Matlab;
- Проверка на условието на Теоремата на К-К:  
 $\text{rank}(A) = \text{rank}([A, b])$ :
  - При „да, изпълнено е“ се проверява дали е равно на  $n$

## Етап 4: Числени методи за решаване на СЛАУ

Алгоритъм решаване на системата  $Ax = b$ 

- Записване на матрицата  $A$  и вектор  $b$ ;
- Въвеждат се в Командния прозорец на Matlab;
- Проверка на условието на Теоремата на К-К:  
 $\text{rank}(A) = \text{rank}([A, b])$ :
  - При „да, изпълнено е“ се проверява дали е равно на  $n$ 
    - Ако е „да“, се избира точен метод (Крамер, чрез обратна матрица, Гаус, Крут)

## Етап 4: Числени методи за решаване на СЛАУ

Алгоритъм решаване на системата  $Ax = b$ 

- Записване на матрицата  $A$  и вектор  $b$ ;
- Въвеждат се в Командния прозорец на Matlab;
- Проверка на условието на Теоремата на К-К:  
 $\text{rank}(A) = \text{rank}([A, b])$ :
  - При „да, изпълнено е“ се проверява дали е равно на  $n$ 
    - Ако е „да“, се избира точен метод (Крамер, чрез обратна матрица, Гаус, Крут)
    - Ако е  $r < n$  - има безброй много решения;

## Етап 4: Числени методи за решаване на СЛАУ

Алгоритъм решаване на системата  $Ax = b$ 

- Записване на матрицата  $A$  и вектор  $b$ ;
- Въвеждат се в Командния прозорец на Matlab;
- Проверка на условието на Теоремата на К-К:  
 $\text{rank}(A) = \text{rank}([A, b])$ :
  - При „да, изпълнено е“ се проверява дали е равно на  $n$ 
    - Ако е „да“, се избира точен метод (Крамер, чрез обратна матрица, Гаус, Крут)
    - Ако е  $r < n$  - има безброй много решения;
  - системата няма решение и край.

## Примери



## Примери

- 1 Задава се системата

$$\begin{cases} 2x_1 = 3 \\ x_1 + 1.5x_2 = 4.5 \\ -3x_2 + 0.5x_3 = -6.6 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 = 0.8 \end{cases}$$

Студентите трябва да запишат на лист матрицата  $A$  и вектор  $b$ , въведат в Matlab и работят по алгоритъма.

## Примери

- 1 Задава се системата

$$\begin{cases} 2x_1 = 3 \\ x_1 + 1.5x_2 = 4.5 \\ -3x_2 + 0.5x_3 = -6.6 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 = 0.8 \end{cases}$$

Студентите трябва да запишат на лист матрицата  $A$  и вектор  $b$ , въвеждат в Matlab и работят по алгоритъма.

- 2 Система, която няма решение:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 1 \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 0 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = -3 \end{cases}$$

## Примери

- 1 Задава се системата

$$\begin{cases} 2x_1 = 3 \\ x_1 + 1.5x_2 = 4.5 \\ -3x_2 + 0.5x_3 = -6.6 \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 = 0.8 \end{cases}$$

Студентите трябва да запишат на лист матрицата  $A$  и вектор  $b$ , въвеждат в Matlab и работят по алгоритъма.

- 2 Система, която няма решение:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 1 \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 0 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = -3 \end{cases}$$

- 3 Система с тридиагонална матрица и др.

## Заклучение

## Заклучение

- Подходът „обучение чрез синтаксис“ е нов подход в обучението по математика;

## Заклучение

- Подходът „обучение чрез синтаксис“ е нов подход в обучението по математика;
- Проведените от авторите експерименти показват, че

## Заклучение

- Подходът „обучение чрез синтаксис“ е нов подход в обучението по математика;
- Проведените от авторите експерименти показват, че
  - той се приема с ентузиазъм от обучаваните;

## Заклучение

- Подходът „обучение чрез синтаксис“ е нов подход в обучението по математика;
- Проведените от авторите експерименти показват, че
  - той се приема с ентузиазъм от обучаваните;
  - повишава ефективността на обучението;



## Заклучение

- Подходът „обучение чрез синтаксис“ е нов подход в обучението по математика;
- Проведените от авторите експерименти показват, че
  - той се приема с ентузиазъм от обучаваните;
  - повишава ефективността на обучението;
  - използват се привлекателни за обучаваните съвременни методи и технологии.

## Заклучение

- Подходът „обучение чрез синтаксис“ е нов подход в обучението по математика;
- Проведените от авторите експерименти показват, че
  - той се приема с ентузиазъм от обучаваните;
  - повишава ефективността на обучението;
  - използват се привлекателни за обучаваните съвременни методи и технологии.
- Предстои да бъдат извършени още изследвания с нови групи обучавани и с други компютърни системи.

Край

Въпроси?

Благодаря за вниманието!