

**Skaitiniai metodai ir algoritmai**

**P170B115**

**Inžinerijos skaitiniai metodai**

**T210M008**

**Inžinerijos skaitiniai metodai**

**T210D439 (3kr. dalis)**

Prof. Rimantas Barauskas

[rimantas.barauskas@ktu.lt](mailto:rimantas.barauskas@ktu.lt)

doc. Irena Mikuckienė

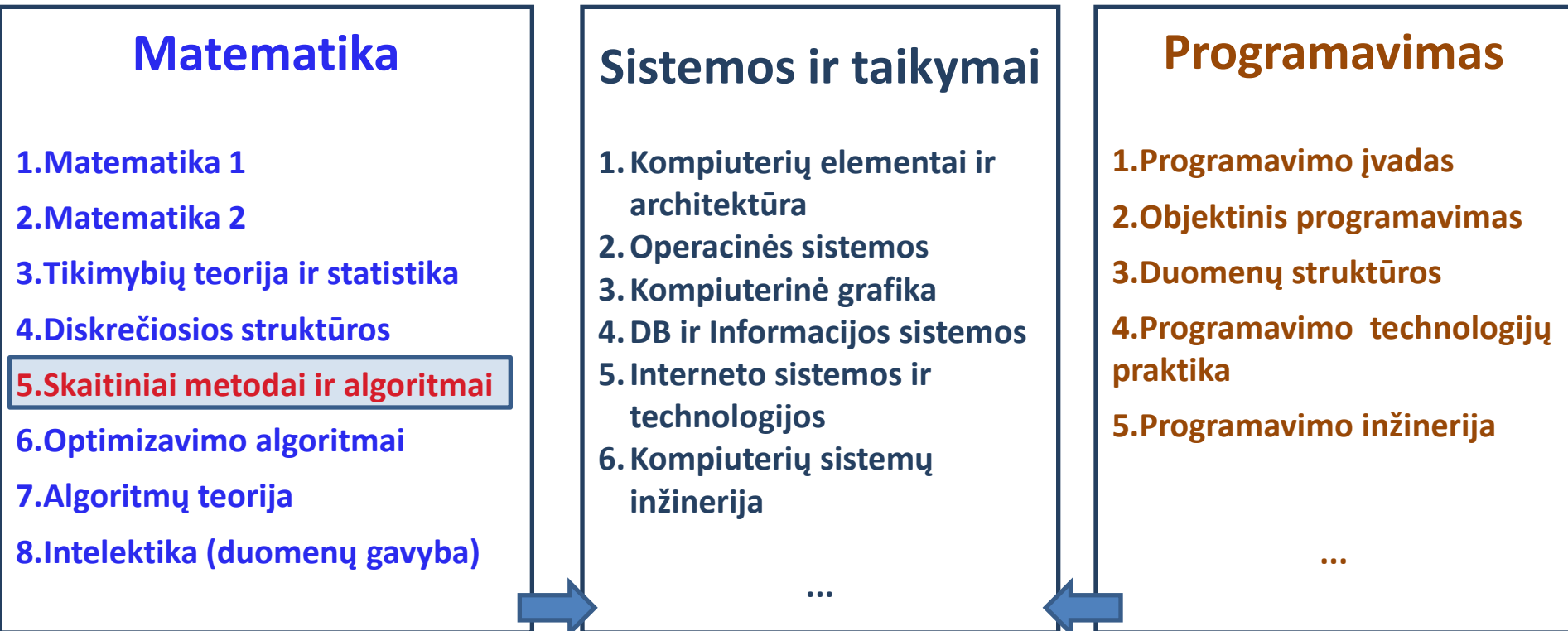
[irena.mikuckiene@ktu.lt](mailto:irena.mikuckiene@ktu.lt)

Sisteminės analizės katedra, IF 407k.

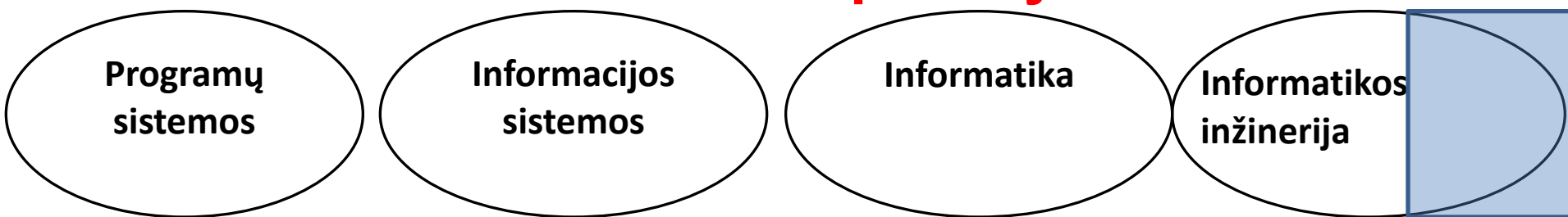
<http://oras.if.ktu.lt/moduliai/P170B115>

# SMA dalyko vieta informatikos bakalauro studijų kamiene

## Informatikos studijų gijos



## Informatikos specialybės



# Kam reikalingi matematiniai metodai informatikoje?

- **Matematiniai metodai taikomi, sukuriant beveik visų programų veikimo algoritmus:**

**Pvz:**

- *kompiuterinės grafikos algoritmai* paremti *geometrija, trigonometrija ir matematine analize (calculus);*
- *Intelektikos algoritmai* paremti *matematiniais optimizavimo metodais, statistika ir pan.;*
- *Fizikine elgsena grįsta animacija* paremta *paprastųjų diferencialinių lygčių sprendimo metodais;*
- *Signalų ir vaizdų analizės* algoritmai paremti *matematiniais aproksimavimo metodais;*
- ...

**Sakome, kad programa veikia pagal tam tikrą realaus pasaulio *matematinį modelį***

# Kas yra *skaitiniai metodai*? (1)

- Kai taikomas matematinis metodas, kompiuteris turi “mokėti” išspręsti matematinį uždavinį;
- Kartais uždavinio sprendinį galima iš anksto užrašyti tam tikros formulės pavidale. Deja, tai įmanoma ne visuomet;
- Taikydamas matematinį metodą, kompiuteris skaičiuoja pagal tam tikrą *skaitinį algoritmą*;

# Kas yra *skaitiniai metodai*? (2)

- Skaitinių metodų pradmenys buvo sukurti jau seniai, žymiai anksčiau (~XVIIIa.), nei kompiuteriai;
- Uždaviniai sprendžiami nenaudojant sudėtingų matematinių pertvarkymų. Gauti sprendiniai yra matematiškai teisingi, tačiau apytikslūs;
- Pritaikyti skaitinius metodus nenaudojant kompiuterio praktiškai neįmanoma. Seniau tai buvo daugiau “principiniai pamąstymai”, kaip būtų galima nesunkiai išspręsti sudėtingą matematinį uždavinį, *jeigu gebėtume labai greitai ir be klaidų atlikti aritmetikos veiksmus*

# Kas yra *skaitiniai metodai*? (3)

1. Skaitiniai metodai taikomi **matematiškai suformuluotiems** uždaviniams spręsti;
2. Laikoma, kad matematinių lygčių koeficientai duoti *skaičiais* (t.y. ne *simboliais*);
3. Sprendiniai išreiškiami ***skaitinėmis reikšmėmis*** (t.y. ne *formulėmis*);
4. Veiksmų eiga, kurią reikia atlikti sprendinio apskaičiavimui, nusakoma ***skaitiniu algoritmu***;
5. Skaitiniai algoritmai realizuojami ***programomis-funkcijomis*** ir naudojami kaip programiniai įrankiai uždaviniams spręsti

# Matematiniai uždaviniai sprendžiami:

**Analitiškai** (t.y. atliekant *simbolinius* matematinius pertvarkymus)

$$\begin{cases} ax + by = c ; \\ dx + ey = f \end{cases}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} c & b \\ f & e \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ d & e \end{vmatrix}} = \frac{ce - bf}{ae - bd}; \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a & c \\ d & f \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ d & e \end{vmatrix}} = \frac{af - cd}{ae - bd};$$

Formulės išvestos taikant  
*Kramerio taisyklę*

**Skaitiškai** (t.y. apskaičiuojant skaitinę sprendinio reikšmę)

$$\begin{cases} x + 3y = 9 ; \\ 2x - y = 4 \end{cases}$$

$$\begin{array}{rcl} + & x + 3y = 9 & \\ & 2x - y = 4 & *3 \end{array} \Rightarrow 7x = 21;$$

$$x = 3;$$

$$y = 2 * 3 - 4 = 2$$

Apskaičiuota taikant *kintamųjų eliminavimo metodą*

Lygčių koeficientai duoti simboliais  
 $a, b, c, d, e, f$

$$\begin{cases} ax + by = c ; \\ dx + ey = f \end{cases}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} c & b \\ f & e \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ d & e \end{vmatrix}} = \frac{ce - bf}{ae - bd}; \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a & c \\ d & f \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ d & e \end{vmatrix}} = \frac{af - cd}{ae - bd};$$

Išvestas sprendinio formules  
galima taikyti esant ir kitoms  
lygčių koeficientų reikšmėms.

Lygčių koeficientai duoti  
skaičiais

$$\begin{cases} x + 3y = 9 ; \\ 2x - y = 4 \end{cases}$$

$$\begin{array}{rcl} + & x + 3y = 9 & \\ & 2x - y = 4 & * 3 \end{array} \Rightarrow 7x = 21;$$

$$x = 3;$$

$$y = 2 * 3 - 4 = 2$$

Esant kitokioms lygčių koeficientų  
reikšmėms, reiktų iš naujo  
pakartoti visą skaičiavimų eigą.  
Tam sukurama programa  
(funkcija), kurios įėjimo  
parametrai yra lygties koeficientų  
reikšmės



# Kam reikalingi *skaitiniai metodai*?

- Analitiškai išspręsti pavyksta ne visus uždavinius. **Skaitiniais metodais galima išspręsti bet kurį matematiškai teisingai suformuluotą uždavinį;**
- Jeigu uždavinį pavyksta išspręsti analitiškai, gautas **analitinis sprendinys dažnai laikomas vertingesniu už skaitinį sprendinį.** Pagal analitinį sprendinį galima *kokybine prasme* apibūdinti tiriamo matematinio modelio savybes;
- Kai uždavinys sudėtingas, analitinio sprendinio išraiška gali būti gremėzdiška. Pagal ją atlikti kokybinių įverčių nepavyksta. Tokiu atveju analitiniai sprendiniai neturi privalumų prieš skaitinius sprendinius.
- Skaitiniai metodai suteikia **matematikos technologijų** pagrindą daugeliui “Sistemų ir taikymų” gijos kursų informatikos bakalauro studijose

# SMA kurso temos

- Paprasčiausi skaitiniai algoritmai: lygties su vienu nežinomuoju sprendimas;
  - Tiesinių lygčių sistemų sprendimas;
  - Netiesinių lygčių sistemų sprendimas;
- Interpoliavimas, aproksimavimas, skaitinis integralų ir išvestinių apskaičiavimas;
  - Paprastųjų diferencialinių lygčių skaitinis sprendimas

# SMA kursui reikalingas pradinis pasirengimas:

- Matematika(calculus) (1 ir 2);
- Mokėti sudaryti nesudėtingus skaičiavimų algoritmus;
- Mokėti programuoti bent viena aukštojo lygio kalba

# SMA kurso studijų literatūra

<http://oras.if.ktu.lt/moduliai/P170B115> - Interneto prieiga paskaitų skaidrėms, pavyzdžiams, namų darbų užduotims

[http://oras.if.ktu.lt/moduliai/P170B115/Skaitiniai inzinerijos metodai su MATLAB \(KP RG RB\)2009](http://oras.if.ktu.lt/moduliai/P170B115/Skaitiniai_inzinerijos_metodai_su_MATLAB_(KP_RG_RB)2009) - vadovėlis

[http://oras.if.ktu.lt/moduliai/P170B115 /Skaitiniai inzinerijos metodai\(RB\) 2006](http://oras.if.ktu.lt/moduliai/P170B115/Skaitiniai_inzinerijos_metodai(RB)_2006)  
- vadovėlis pagal T210M008 kurso reikalavimus

*Pradinės temos (detaliai nenagrinėjamos paskaitose):*

F1.pdf – bendrasis matematinių modelių, skaitinių metodų ir skaičiavimų paklaidų problemos apibūdinimas;

F2.pdf – F5.pdf – programavimo MATLAB kalba taisyklės ir scenarijų pavyzdžiai

# SMA kurso matematinė įranga

- Specializuota matematinių skaičiavimų terpė ir programavimo kalba **MATLAB**;
- SMA kursui pakanka **bazinio MATLAB + Symbolic Toolbox + Optimization Toolbox**
- Kaip alternatyva, galėtų būti naudojamos atvirojo kodo sistemos **Octave, Python** arba programuojama bendrosiomis aukšto lygio kalbomis (**C, C++, C#, Java**);

# Atsiskaitymo už SMA kursą tvarka

- Kursą sudaro **SMA teorijos studijos** ir **praktiniai užsiėmimai** (darbai kompiuterių klasėje);
- Praktinio darbo žinios ir įgūdžiai vertinami semestro metu 2 kartus, 8 ir 15 savaitę (**kolokviumas** ir **semestro darbas**), ~70-80% kaupiamojo balo. Vertinama pagal suminį **n.d.gynimo** ir **testo** rezultata;
- Kurso dalies, neįtrauktos į kolokviumą ir semestro darbą, žinios vertinamos egzamino metu, ~20-30% kaupiamojo balo;
- Egzamino galima nelaikyti. Tuomet už praktinį darbą gautam pažymiui taikomas koeficientas 0.7

# Namų darbų **gynimo** tvarka

Ginant namų darbą reikia:

- Pademonstruoti, kad programa veikia teisingai;
- Mokėti paaiškinti bendrąjį algoritmo veikimą ir detaliai pakomentuoti, kas atliekama dėstytojo nurodytame programos fragmente, koks to fragmento vaidmuo, vykdant algoritmą ;
- Žinoti teoriją, pagal kurią buvo atlikta užduotis;
- Atsakinėjant galima naudotis literatūra

# Testavimo tvarka

Atliekant testą reikia:

- Kompiuterių klasėje savarankiškai sukurti programą, panašią į namų darbo užduoties, tačiau veikiančią ***pagal kitą dėstytojo nurodytą metodą***;
- Galima naudotis paruoštukais – programų kodais, jų fragmentais, literatūra ir pan. Tačiau sukurtų programų tekstai turi būti “išvalyti”, t.y. ***atlikti tik tą užduotį, kurios reikalaujama***



# Praktinių darbų įvertinimo tvarka

Gynimo balas apskaičiuojamas:

$$\text{Gynimas} = 3 + (\text{g\_pazymys}) * 0.4$$

Bendras balas apskaičiuojamas:

$$\text{Bendras} = \text{Gynimas} + (\text{t\_pazymys}) * 0.3$$

Darbą ginti būtina.

Testo galima nerašyti.

# Praktinių užsiėmimų tvarkaraštis

## • **P170B115** darbas kompiuterių klasėje :

*Pirmadienis 08.30-10.00 IF 312a A,D,K*

*Pirmadienis 13.00 -14.30 IF 312a A,D,K*

*Geriau programuojantiems:*

*Trečiadienis 13.00 -14.30 IF 312a F,E*

*Trečiadienis 15.00 -16.30 IF 312a F,E*

*Ketvirtadienis 10.30 -12.00 IF 312a A,D,K,F,E*

## • **T210M008** darbas kompiuterių klasėje :

*Ketvirtadienis 10.30 -12.00 IF 312a*