

Matematičke metode u inženjerstvu, seminarske teme 2014/2015.

Za teme koje do sad nisu obradivane, studenti imaju pravo i imat će dodatnu pomoć od voditelja kolegija.

Opća literatura:

1. Stranice zavoda za matematiku, FKIT,
http://matematika.fkit.hr/novi_izborni.html
2. M.W.Hirsch, S.Smale, R.L.Devaney, Differential equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos
3. E.D. Sontag, Lecture notes on mathematical systems biology, Eduard Sontag's public home page,
4. R.L. Devaney, A first course in chaotic dynamical systems,
5. Erwin Kreyszig, Advanced engineering mathematics (što novije izdanje, ali može biti i staro)
6. Wolfram Mathematica 7 documentation center,
<http://reference.wolfram.com/mathematica/guide/Mathematica.html>

1. Eksponencijalni i logistički model

Ovo se odnosi na kontinuirani model. Opisati model, predočiti grafički, dati pregled uporabe u raznim područjima (posebno za rast populacije i za autokatalitičku reakciju) pregledati dostupnu literaturu na *webu*, navesti generalizacije (useljavanje, iseljavanje i sl.). Pripadne diferencijalne jednadžbe riješiti egzaktno (ne numerički) koristeći se programskim paketom Mathematica.

Osnove:

- a) Tekst i literatura u: a) I. Gusić, Eksponencijalni i logistički model, Stranice zavoda za matematiku, FKIT,
- b) Logistic function, Wikipedia,
http://en.wikipedia.org/wiki/Logistic_function
- c) J.Linacre, Why logistic ogive and not autocatalytic curve (radi povijesnog pregleda), <http://www.rasch.org/rmt/rmt64k.htm>
- d) E.D. Sontag, Lecture notes on mathematical systems biology, 2.1.1-2.1.5, Eduard Sontag's public home page,
- e) Autocatalysis, Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Autocatalysis> f) MATLAB programi: http://matematika.fkit.hr/novo/izborni/vjezbe/eksp_model.m i http://matematika.fkit.hr/novo/izborni/vjezbe/logisticki_model.m

2. Dvodimenzionalni linearni modeli

Pregledati dostupnu literaturu na *webu*.

Osnove:

1. I. Gusic, Dvodimenzionalni problem (prvenstveno do Primjera 4; primjeri nelinearnih modela mogu se samo navesti) Stranice zavoda za matematiku, FKIT,
2. M.W.Hirsch, S.Smale, R.L.Devaney, Differential equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos (dijelovi poglavlja 2, 3 i 4)

3. Lotka-Volterra model

Opisati model, objasniti značenje parametara, navesti uporabu u raznim područjima, vezu s autokatalitičkim reakcijama (u idealnim uvjetima), koristeći se programskim paketom Mathematica predočiti numeričko rješavanje za različite parametre; pregledati dostupnu literaturu na *webu*.

Osnove:

- a) Tekst i literatura u: a) I. Gusić, Dvodimenzionalni problem (prvenstveno Primjer 6.), Stranice zavoda za matematiku, FKIT,
- b) Autocatalytic reaction, Wikipedia,
http://en.wikipedia.org/wiki/Autocatalytic_reaction
- c) Lotka-Volterra equation, Wikipedia,

http://en.wikipedia.org/wiki/Lotka-Volterra_equation

4. Natjecateljski Lotka-Volterra model

Odnosi se na slučaj dviju vrsta (za više vrsta samo navesti) i samo na numeričko rješavanje za razne parametre. Opisati model i uporabu.

Osnova (vidi Primjere 7 i 8 u lekciji Dvodimenzionalni problem):

Competitive Lotka-Volterra equations, Wikipedia,

http://en.wikipedia.org/wiki/Competitive_Lotka-Volterra_equations http://en.wikipedia.org/wiki/Competitive_Lotka-Volterra_equations i MATLAB programi http://matematika.fkit.hr/novo/izborni/vjezbe/grabezljivac_plijen_sustav.m, http://matematika.fkit.hr/novo/izborni/vjezbe/grabezljivac_plijen_rjesenje.m.

5. Dinamički model ljubavi - model Romeo i Julija

Opisati metodu (eksplicitno rješenje - vidi lekciju Dvodimenzionalni problem), pregledati dostupnu literaturu na *webu*, provesti numeričko rješavanje uz razne parametre.

Osnova:

a) J.C.Sprott, Dynamical models of Love,

<http://sprott.physics.wisc.edu/pubs/paper277.htm>

b) od istog autora (informativno), Dynamical models of happiness,

<http://sprott.physics.wisc.edu/pubs/paper281.htm>

6. Diskretni logistički model

Opisati model i uporabu, pregledati dostupnu literaturu na *webu*, navesti generalizacije, numerički riješiti za razne vrijednosti parametra i opisati karakter rješenja.

Osnova:

a) N. Pašić, Uvod u matematičku teoriju kaosa za inženjere, Skripta, Fer, 2004/05.

b) Logistic map, Wikipedia,

http://en.wikipedia.org/wiki/Logistic_map

c) Logistic map, Wolfram MathWorld (informativno),

<http://mathworld.wolfram.com/LogisticMap.html> d) MATLAB program http://matematika.fkit.hr/novo/izborni/vjezbe/logisticko_preslikavanje.m.

7. Model suživota gdje jedna veličina ometa drugu

To je Primjer 5 iz lekcije Dvodimenzionalni problem i treba ga detaljno numerički razmotriti za razne vrijednosti parametara.

8. Dinamika kemostata

(a) Stranice zavoda za matematiku, FKIT,

http://matematika.fkit.hr/novi_izborni.html

(b) E.D. Sontag, Lecture notes on mathematical systems biology, Eduard Sontag's public home page, 1. poglavlje

9. Modeliranje zaraze

(a) Stranice zavoda za matematiku, FKIT,

http://matematika.fkit.hr/novi_izborni.html

(b) E.D. Sontag, Lecture notes on mathematical systems biology, Eduard Sontag's public home page, 1. poglavlje

10. Modeliranje kemijskih reakcija

(a) Stranice zavoda za matematiku, FKIT,

http://matematika.fkit.hr/novi_izborni.html

(b) E.D. Sontag, Lecture notes on mathematical systems biology, Eduard Sontag's public home page, 1. poglavlje

11. Modeliranje djelovanja lijeka

(a) Stranice zavoda za matematiku, FKIT,

http://matematika.fkit.hr/novi_izborni.html

(b) E.D. Sontag, Lecture notes on mathematical systems biology, Eduard Sontag's public home page, 1. poglavlje

12. Lorenzov sustav i kaos

Literatura:

a) M.W.Hirsch, S.Smale, R.L.Devaney, Differential equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos (14. poglavlje)

b) J.Mendelson, E. Blumenthal, Chaos Theory and Fractals, <http://www.tnellen.com/alt/chaos.ht>

c) MATLAB programi http://matematika.fkit.hr/novo/izborni/vjezbe/lorenz_sustav.mi http://matematika.fkit.hr/novo/izborni/vjezbe/lorenz_rjesenje.m

13. Fraktali

Literatura:

a) M. Pašić, Uvod u matematičku teoriju kaosa za inženjere, Skripta FER, Zagreb, 2004/05. (5. poglavlje)

(b) R.L. Devaney, A first course in chaotic dynamical systems,

c) Fractal, Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Fractal>

d) MATLAB program http://matematika.fkit.hr/novo/izborni/vjezbe/trokut_sierpinskog.m

14. Fourierovi redovi i Fourierovi integrali

Literatura:

1. Stranice zavoda za matematiku, FKIT,

2. Erwin Kreyszig, Advanced engineering mathematics.

15. Titranje žice

Literatura:

1. Stranice zavoda za matematiku, FKIT,

2. Erwin Kreyszig, Advanced engineering mathematics.

16. Jednodimenzionalna toplinska jednadžba

Literatura:

1. Stranice zavoda za matematiku, FKIT,

2. Erwin Kreyszig, Advanced engineering mathematics.

Molimo vas da se po odabiru teme javite prof. Gusiću i docentu Jerkoviću.