APSTIPRINĀTS
ar _____ 2007
LU rīkojumu Nr.

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

STUDIJU KURSA PIETEIKUMS

APSTIPRINU:
Fizikas-matemātikas fakultātes dekāns/
matemātikas nodaļas vadītājs

_____
(paraksts)
2007. gada martā

Kursa nosaukums	**Matemātiskās un statistiskās datorprogrammu paketes (DP)**
Kredītpunkti	4
Kopējais stundu skaits	64
Lekciju stundu skaits	32
Semināru, praktisko vai laboratorijas darbu stundu skaits	32
Kursa līmenis: 1-4 – bakalaura; 5-6 – maģistra; 7 – doktora; T – tālākizglītības	3
Priekšzināšanas	Matemātiskā analīze:Mate-2065, Diferenciālvienādojumi: Mate-2135 Varbūtību teorija Mate2032, Matemātiskā statistika Mate-3030
Zinātņu nozare vai apakšnozare	Matemātika, skaitliskā analīze, statistika
Ekvivalentais studiju kurss	

KURSA AUTORI

Vārds	*Uzvārds*	*Personas kods*
Harijs	Kalis	090338-10159
Nadežda	Siņenko	291168-10902
Jānis	Valeinis	250778-10708

KURSA ANOTĀCIJA

Kurss iepazīstina klausītājus ar galvenajiem principiem, kuri jāpārzina, lai varētu matemātiķa, statistiķa, ekonomista, finansista utt. zinātniskajā un pētnieciskajā darbā lietot datorprogrammu paketes "Mathematica", "Maple V", MATLAB, SPSS, R. Tiek dots pārskats par atbilstošo datorprogrammu pakešu pielietošanas funkcijām un iespējām, galvenokārt orientējoties uz studentu vajadzībām izstrādāt dažādus prakses, bakalaura un citus zinātniskos darbus.

REZULTĀTI

Sekmīgi apgūstot šo kursu, students iegūst izpratni par DP lietošanu matemātikas un statistikas problēmu risināšanā un nepārtraukto procesu datu apstrādē, datoru klasē praktiski pielietojot lekcijās apskatītās metodes. Studenti spēj patstāvīgi analizēt un lietot dažādas skaitliskās un statistiskās metodes praktisku problēmu risināšanā.

PRASĪBAS KREDĪTPUNKTU IEGŪŠANAI

Studentiem jāapgūst teorētiskie jautājumi, kā arī praktiskās iemaņas, risinot konkrētas augstākās matemātikas, matemātiskās fizikas vai statistikas problēmas ar datorprogrammām, kā arī praktiskās iemaņas, risinot konkrētas datu apstrādes problēmas. Lekciju apmeklējums ir obligāts, praktisko darbu apmeklējums – obligāts (50% novērtējuma), kursa pārbaudījums – ieskaite (50% novērtējuma). Studenti semestra beigās iesniedz atskaiti par seminārā patstāvīgi atrisinātām problēmām (100% kursa darbs).

KURSA PLĀNS

Nr. p.k.	*Tēma*	*Paredzētais apjoms stundās*
1.	Datorprogrammu (DP) elementu apraksts un lietošana	4
2.	Skaitlisko un simbolisko rezultātu vizualizēšana, grafiskā rezultāta interpretācija	4
3.	Matemātiskās analīzes galveno operatoru modelēšana	4
4.	Algebras galveno operāciju modelēšana	4
5.	Diferenciālvienādojumu simboliskā un skaitliskā atrisināšana	4
6.	Skaitlisko metožu algoritmi	4
7.	Programmēšana ar DP	4
8.	Konkrētu matemātikas problēmu modelēšana ar DP	4
9.	Iepazīšanās ar SPSS	2
10.	Aprakstošās statistikas un sākotnējo datu grafiskā reprezentācija	4
11.	Statistiskie slēdzieni par vidējo vērtību	2
12.	Līdzības un neatkarības hipotēžu pārbaude	4
13.	Hipotēzes pārbaude par ģenerālās kopas sadalījumu. Vizuālā sadalījuma atbilstības pārbaude	2
14.	Ievads programmēšanā SPSS sintakses valodā.	2
15.	Statistika ar MATLAB	4
16.	Ievads darbam ar statistikas paketi R	2
17.	Aprakstošā un grafiskā datu analīze ar R	2
18.	Datu sadalījuma grafiskā analīze, ticamības intervālu konstruēšana kvantiļu-kvantiļu grafikiem	2
19.	Lineārā un loģistiskā regresija	4
20.	Neparametriskā blīvuma funkcijas novērtēšana	2

KURSA SATURS

1. temats**. Datorprogammu (DP) elementu apraksts un lietošana**
(lekcija – 2 stundas, praktiskie darbi –2 stundas)

Konstantes un iebūvētās funkcijas, definētie mainīgie un funkcijas, aritmētiskās operācijas un izteiksmju pārveidojumi, iespējamās kļūdas, piemēri.

2. temats. **Skaitlisko un simbolisko rezultātu vizualizēšana, grafiskā rezultāta interpretācija**

(lekcija – 2 stundas, praktiskie darbi – 2 stunda)

Viena un vairāku argumentu funkciju grafiki, koordinātes 3-dimensiju telpā, aizklāto funkciju grafiki, parametrisko līkņu un virsmu attēlošana, vektoru lauku, kontūru un līmeņlīniju attēlošana, piemēri.

3. temats. **Matemātiskās analīzes galveno operatoru modelēšana**

(lekcija – 2 stundas, praktiskie darbi –2 stundas)

Virknes un funkciju robežu aprēķināšana, funkciju atvasināšana un diferencēšana, funkciju rindas, funkciju integrēšana, skaitliskie eksperimenti ar DP.

4.temats. **Algebras galveno operāciju modelēšana**

(lekcija – 2 stundas, praktiskie darbi – 2 stundas)

Lineārās algebras operatori, algebrisku vienādojumu risināšana, determinantu aprēķināšana, īpašvērtību un īpašvektoru izskaitļošana, darbības ar vektoriem un matricām, speciālas matricas, piemēri.

5.temats. **Diferenciālvienādojumu simboliskā un skaitliskā atrisināšana**

(lekcija – 2 stundas, semināri, praktiskie darbi –2 stundas)

Parasto diferenciālvienādojumu (DV) analītiskie atrisinājumi, Košī problēmu pirmās kārtas DV un DV sistēmām risināšana, augstākas kārtas DV, robežproblēmas otrās kārtas DV, parciālo DV risināšanas iespējas, piemēri.

6. temats. **Skaitlisko metožu algoritmi**

(lekcija – 2 stundas, praktiskie darbi –2 stundas)

Nelineāru vienādojumu un vienādojumu sistēmu atrisināšana, ekstrēmu izskaitļošana, lineārās programmēšanas algoritmi, integrāļu skaitliska modelēšana, funkciju aproksimācija un interpolēšana, skaitliskie eksperimenti.

7. temats. **Programmēšana ar DP**

(lekcija – 2 stundas, praktiskie darbi –2 stundas)

DP programmēšanas valodas īpatnību apgūšana, ciklu veidošana un pārtraukšana, loģisko izteiksmju lietošana, programmu moduļu un failu veidošana, praktiski piemēri.

8. temats. **Konkrētu matemātikas problēmu modelēšana ar DP**

(lekcija – 2 stundas, praktiskie darbi –2 stundas)

Students risina pastāvīgi konkrētu skaitliskās matemātikas uzdevumu, noformējot rezultātu rakstiski (10-20 lpp. apmērā) un prezentē to seminārā.

9. temats. **Iepazīšanas ar SPSS**.
(lekcija -2 st.)

SPSS logi. Data Editor logs. Mainīgo tipi. Vērtību ievade un saglabāšana. SPSS failu sistēma. Datu importēšana no citām programmām. Datu un objektu eksportēšana citās programmās.

10.temats **Aprakstošas statistikas un sākotnējo datu grafiskā reprezentācija**.
(lekcija -2 st., praktiskie darbi -2 st.)

Atkārtojums par aprakstošām statistikām. Izvietojuma mēri un kārtas statistikas (procentilēs, kvartilēs). Starpkvartīļu intervāls. Exploratīvie grafiki: kastveida diagrammas (box-and-wiskers plot) un zaru un lapu diagrammas (stem-and-leaf diagramms). Histogrammu konstruēšana SPSS datorpaketē. Histogrammu ar patvaļīgo intervāla garumu konstruēšana. Nominālo un kārtas skalas datu reprezentācijas iespējas (pie charts, bar charts). Sadalījuma ģeometriskās formas aprakstošas statistikas: asimetrija un ekscess.
Laboratorijas darbs: Dotajiem datiem aprēķināt: aprakstošas statistikas, percentiles, kvartilēs, uzzīmēt kastveida diagrammu; izveidot zaru un lapu diagrammu un histogrammu ar doto intervālu garumu.

11.temats. **Statistiskie slēdzieni par vidējo vērtību**
(praktiskie darbi -2 st.)

Hipotēzes pārbaude par vienas izlases vidējo vērtību. Ticamības intervāla vidējai vērtībai konstruēšana. Hipotēzes pārbaude par vidējo vērtību vienādību. Ticamības intervāla vidējo vērtību starpībai konstruēšana.

12.temats. **Līdzības un neatkarības hipotēžu pārbaude.**
(lekcija -2 st., praktiskie darbi -2 st.)

Vilkoksona (Wilcoxon) un Mana-Vitneja (Mann-Whitney) kritēriji. *Laboratorijas darbs*: χ^2 divu izlašu neatkarības kritērijs, χ^2 n-izlašu līdzības (homogenitātes) kritērijs; Vilkoksona un Mana-Vitneja kritēriji SPSS datotorpaketē.

13.temats. **Hipotēzes pārbaude par ģenerālās kopas sadalījumu**. **Vizuālā sadalījuma atbilstības pārbaude**
(lekcija – 1st., praktiskie darbi -1 st.)

Kolmogorova kritērijs; χ^2 kritērijs sadalījuma pārbaudei. Žaka-Bera (Jarque-Bera) tests normalitātes pārbaudei. Grafiki „uz varbūtiskā papīra" (P-P plot, Q-Q plot).

14.temats. **Ievads programmēšanā SPSS sintakses valodā**.
(lekcija – 1st., praktiskie darbi -1 st)

SPSS operatori un mainīgie. Ciklu veidošana. Datu agregācija.

15.temats. **Statistika ar MATLAB**
(lekcija – 4 stundas)

Statistikas „toolbox" izmantošana un pamatkomandas darbam Matlabā. Iepazīstināšana ar aprakstošo un grafisko datu apstrādi Matlabā.

16.temats. **Ievads darbam ar statistikas paketi R**

(lekcija – 1 stunda, praktiskie darbi – 1 stunda)

Pamatkomandas darbam ar R. Funkciju definēšana, operācijas ar matricām un vektoriem, datu apstrādāšana (to nolasīšana, piemēram, tabulas veidā un apstrādāšana). Dažādu sadalījumu funkciju ģenerēšana.

17.temats. **Deskriptīvā datu analīze paketē R**

(lekcija – 1 stunda, praktiskie darbi – 1 stunda)

Kastveida diagrammas (box-plots), histogrammas, kvantiļu-kvantiļu un varbūtību-varbūtību grafiki, kā arī empīrisko sadalījumu funkcijas.

18.temats. **Datu sadalījuma grafiskā analīze, ticamības intervālu konstruēšana kvantiļu-kvantiļu grafikiem**

(lekcija – 2 stundas)

Datu analīze ar kvantiļu-kvantiļu grafikiem, dažādu ticamības intervālu konstruēšana. Punktveida un vienmērīgo ticamības intervālu konstruēšana, izmantojot centrālo robežteorēmu un Kolmogorova-Smirnova testu.

19.temats. **Lineārā un loģistiskā regresija**

(lekcija – 2 stundas, praktiskie darbi – 2 stundas)

Datu analīze ar dažādām regresiju metodēm. Lineārā, mediānas un loģistiskā regresija.

20.temats. **Neparametriskās blīvuma funkcijas aprēķināšana**

(lekcija – 2 stundas)

Datu neparametriskā analīze, gadījuma lieluma blīvuma funkcijas novērtēšana ar dažādu kodolu (Kernel) metodēm. Joslas platuma „bandwidth" izvēles problemātika.

LITERATŪRA

Mācību pamatliteratūra

1.	H.Kalis, S.Lācis, O.Lietuvietis, I.Pagodkina. Programmu paketes "Mathematica" lietošana mācību procesā, māc.līdz., "Mācību grāmata", Rīgā, 1997, 1-41 lpp.
2.	H.Kalis. Izvēlētas nodaļas diferenču shēmu skaitliskajā analīzē ar datorprogrammām „Matlab", „Maple" lietošanu, māc. līdz., izdales materiāls izveidots pēc ESF projekta, LU, 2006, 183. lpp.
3.	H.Kalis. Skaitliskās metodes ar datorprogrammu „Maple", „Mathematica" lietošanu, māc. līdz., Rīga, 2001, 410 lpp.
4.	I.Pagodkina, R.Millere. Algebras un matemātiskās analīzes uzdevumu skaitliskā risināšana, Rīga, LU, māc.līdz., 1996, 46 lpp.
5.	SPSS Base 14.0 User's Guide, Chicago, 2006?
6.	I.Arhipova, S.Bāļiņa. Statistika ekonomikā un biznesā. Risinājumi ar SPSS un MS Excel, Rīga, Datorzinību centrs, 2006
7.	P.Dalgaard, Introductory Statistics with R, 1st eddition, Springer, 2002
8.	W. N. Venables, D. M. Smith, An Introduction to R, Network Theory, 2002

Papildliteratūra

1.	T.B.Bahder. Mathematica for scientists and engineers. Addison-Wesley ,

	1995, 846 pp.
2.	R.E.Maeder. Programming in Mathematica. Addison-Wesley, 1991, 279 pp.
3.	E.W. Char, K.O.Geddes, G.H.Gonnet a.o. First leaves: a tutorial introduction to MAPLE V. Springer – Verlag, 1991, 400 pp.
4.	I. Anufrijevs, A. Smirnovs, J. Smirnova . MATLAB-7, Sankt- Pēterburga, 2005, 1089 lpp. (krievu valodā)
5.	A. Heck. Introduction to MAPLE. Springer-Verlag, New-York, Inc., 1996
6.	J.N.Tjurin, A.A.Makarov. Datu analize ar datoriem, Maskava, 2003, 543 lpp. (krievu valodā)
7.	R development core team, R Reference Manual: Base Package, Vol. 1, Network theory, 2003
8.	R development core team, R Reference Manual: Base Package, Vol. 2, Network theory, 2003

Periodika, interneta resursi un citi avoti

1.	Latvijas izglītības informatīvās sistēmas materiāli: LU mājas lapa: http://www.liis.lv
2.	http://www.spss.com
3.	http://www.spsstools.ru/macros.html
4.	**http://mirrors.sunsite.dk/cran/doc/manuals/R-intro.pdf**
5.	**http://cran.r-project.org/**

Kursa autoru paraksti:
Datums

REĢISTRĒTS
LU informatīvajā sistēmā
200____. gada _____