

Kursa nosaukums	Matemātiskā statistika
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	Varbūtību teorijas kurss matemātikas specialitāšu programmām
Zinātņu nozare vai apakšnozare	Matemātika
Ekvivalents studiju kurss	-

KURSA AUTORS

<i>Vārds</i>	<i>Uzvārds</i>	<i>Personas kods</i>
Viktorija	Čarkova	200540-10107

KURSA ANOTĀCIJA

Kursa mērķis ir iepazīstināt matemātikas specialitāšu studentus ar lēmumu pieņemšanu uzdevumos ar nenoteiktību, kurai ir gadījuma raksturs; apgūt matemātiskās statistikas pamatjēdzienus, idejas un metodes, uz kurām balstās statistisko hipotēžu pārbaude, parametru novērtējums, regresiju analīze un dispersiju analīze; apgūt šo teoriju praktisko pielietojumu, risinot uzdevumus ar datoru palīdzību un interpretējot iegūtos rezultātus.

REZULTĀTI

Sekmīgu studiju rezultātā students apgūst pētījumu datu matemātiskās apstrādes metodes un datu apstrādes programmu pakešu izmantošanu, rezultātu novērtēšanu un tās interpretāciju.

PRASĪBAS KREDĪTPUNKTU IEGŪŠANAI

Studentam jāizpilda laboratorijas darbi (10%), semestra darbs (30%). Kursa pārbaudījums – eksāmens (60%).

KURSA PLĀNS

<i>Nr. p.k.</i>	<i>Tēma</i>	<i>Paredzētais apjoms stundās</i>
1.	Izlases teorijas pamatjautājumi	8
2.	Sadalījumu nezināmo parametru novērtēšana	4
3.	Parametru novērtējumu atrašanas metodes	4
4.	Statistikas, saistītas ar normālo izlasi	4
5.	Parametru novērtēšana ar ticamības intervālu palīdzību	8
6.	Hipotēžu pārbaudes uzdevums	4
7.	Parametrisko hipotēžu pārbaude	4
8.	Neparametriskie uzdevumi	4
9.	Regresijas un korelācijas analīzes priekšnoteikumi	4
10.	Korelācijas teorijas pētīšanas uzdevumi	4
11.	Viena faktora lineāras regresijas analīzes metodes	4
12.	Regresijas līknes analīze	4

13.	Ievads daudzfaktoru lineāras regresijas analīzē	4
14.	Nelineāra regresija	4

KURSA SATURS

1. temats. **Izlases teorijas pamatjautājumi**

(2 lekcijas – 4 stundas; 2 praktiskie darbi – 4 stundas)

Matemātiskās statistikas uzdevumi. Statistiskā nenoteiktība, mēģinājumi, ģenerālā kopa, empīriskā rinda, novērojumi. Pētāmais modelis. Empīriskie sadalījumi, to raksturlielumi: izlase, variāciju rinda, empīriskā sadalījuma funkcija. Statistika. Glivenko teorēma, Kolmogorova teorēma.

Statistiskā materiāla noformēšana. Variāciju rindu grafiskie attēli.

Praktiskie darbi. Statistiskā materiāla noformēšana un analīze.

2. temats. **Sadalījumu nezināmo parametru novērtēšana**

(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs – 2 stundas)

Variācijas rindas raksturotāji – Empīriskais vidējais; empīriskais k -ās kārtas sākuma moments; empīriskais k -ās kārtas centrālais moments; asimetrijas un ekscesa rādītāji; mediāna, moda. Izlases raksturotāju nepieciešamās īpašības – Nenovirzīts (nenobīdīts), būtisks (konverģējošs), efektīvs, pietiekams novērtējums. Rao-Kramera nevienādība.

Praktiskais darbs. Galvenie sadalījumi, kas saistīti ar normālo sadalījumu – χ^2 – kvadrāts, Stjūdenta, Snedekora (Fišera) sadalījumi, sadalījumu asimptotiskā uzvedība.

Brīvības pakāpes.

3. temats. **Parametru novērtējumu atrašanas metodes**

(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs – 2 stundas)

Vislielākās ticamības metode. Momentu metode. Sadalījuma nezināmo parametru novērtējumu atrašanas piemēri: Puasona sadalījums, normālais sadalījums vienmērīgais sadalījums, eksponenciālais sadalījums, binomiālais sadalījums. Korelācijas koeficienta novērtējums.

Praktiskais darbs. Daudz dimensiju normālais sadalījums.

4. temats. **Statistikas, saistītas ar normālo izlasi**

(lekcija – 2 stundas, laboratorijas darbs- 2 stundas)

Kokrena teorēma. Statistikas, saistītas ar normālo izlasi. Brīvības pakāpes.

Laboratorijas darbs. Gadījuma skaitļu ģenerēšana. Statistiskā materiāla analīze.

5. temats. **Parametru novērtēšana ar ticamības intervālu palīdzību**

(2 lekcijas – 4 stundas, praktiskais darbs – 2 stundas, laboratorijas darbs- 2 stundas)

Ticamības intervāla konstruēšanas princips, metodes būtība. Ticamības intervāla atrašana nezināmai notikuma varbūtībai. Ticamības intervāla konstruēšana binomiāli, normāli, χ^2 – kvadrāts, eksponenciāli sadalītam gadījuma lielumu nezināmiem parametriem. Ticamības intervāla konstruēšana korelācijas koeficientam.

Praktiskais darbs. Ticamības intervāla konstruēšana gadījuma lielumu nezināmiem parametriem.

Laboratorijas darbs. Ticamības intervāla konstruēšana.

6. temats. **Hipotēžu pārbaudes uzdevums**

(lekcija – 2 stundas, laboratorijas darbs- 2 stundas)

Hipotēžu pārbaudes būtība: nulles hipotēze, alternatīvo hipotēžu kopa. Hipotēžu pārbaudes kļūdas: pirmā un otrā veida kļūdas. Nozīmības līmenis, hipotēzes noraidīšanas apgabals, to izvēle, p -vērtības metode. Kritērija izvēle. Hipotēzes pārbaudes procedūra. Hipotēžu pārbaudes secinājumi. Parametriskie un neparametriskie uzdevumi.

Laboratorijas darbi. Ticamības intervāla konstruēšana korelācijas koeficientam.

7. temats. **Parametrisko hipotēžu pārbaude**

(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs – 2 stundas)

Vienkāršas hipotēzes pārbaude par binomiālā, normālā sadalījuma parametriem. Neimana – Pīrsona lemma. Vidējo salīdzināšana. Izlašu dispersiju salīdzināšana.

Korelācijas koeficienta hipotēzes pārbaude.

Praktiskais darbs. Hipotēzes pārbaude par sadalījuma parametriem.

8. temats. **Neparametriskie uzdevumi**

(lekcija – 2 stundas, laboratorijas darbs- 2 stundas)

Sadalījuma likuma hipotēzes pārbaude. Hipotēzes pārbaude par empīriskā sadalījuma atbilstību teorētiskajam sadalījumam ar Pīrsona kritēriju, Kolmogorova kritēriju.

Divu izlašu līdzības kritērijs: Smirnova-Kolmogorova kritērijs, Vilkoksona kritērijs, Pīrsona kritērijs. Divu izlašu neatkarības pārbaude.

Laboratorijas darbs. Hipotēzes pārbaude par empīriskā sadalījuma atbilstību teorētiskajam sadalījumam ar Pīrsona kritēriju, Kolmogorova kritēriju.

9. temats. **Regresijas un korelācijas analīzes priekšnoteikumi**

(lekcija – 2 stundas, laboratorijas darbs- 2 stundas)

Mainīgu lielumu sakarību matemātiskais modelis, sakarības veidi. Sakarību pētīšanas metodes. Teorētiskās un empīriskās regresijas līknes. Regresijas līknes ekonomiskā interpretācija un lietošana. Nosacītās prognozes kļūdas. Prognozes pilnā kļūda.

Laboratorijas darbs. Divu izlašu līdzības kritērijs. Divu izlašu neatkarības pārbaude.

10. temats. **Korelācijas teorijas pētīšanas uzdevumi**

(lekcija – 2 stundas, laboratorijas darbs- 2 stundas)

Atkarības formu starp gadījuma lielumiem noteikšana. Viena gadījuma lieluma vērtību prognoze pie uzdotām otra gadījuma lieluma vērtībām. Gadījuma lieluma atkarības pakāpes un prognozes kļūdu novērtēšana. Regresijas līknes tuvinājums. Korelācijas koeficients, korelācijas attiecības.

Laboratorijas darbs. Teorētiskās un empīriskās regresijas līknes. Prognozes kļūdas.

11. temats. **Viena faktora lineāras regresijas analīzes metodes**

(lekcija – 2 stundas, laboratorijas darbs- 2 stundas)

Problēmas nostādne. Sakarību ciešumu pētīšana gadījumā, kad stohastisku sakarību raksturo lineārā funkcija. Regresijas taisnes konstruēšana ar mazāko kvadrātu metodi.

Regresijas vienādojumu interpretācija. Regresijas taisnes parametru novērtējumu atrašana.

Novērtējumu īpašības pārbaude.

Laboratorijas darbs. Regresijas taisnes konstruēšana. Regresijas taisnes parametru novērtējumu atrašana.

12. temats. **Regresijas līknes analīze**

(lekcija – 2 stundas, laboratorijas darbs- 2 stundas)

Regresijas koeficientu standartkļūdas. Lineāras regresijas parametru ticamības intervālu konstruēšana; rezultatīvās pazīmes vērtību prognozēšana, to ticamības intervālu konstruēšana.

Prognozes kļūdu novērtēšana. Pārbaude, ka regresijas modelis statistiski nozīmīgi izskaidro rezultatīvās pazīmes vērtību izkliedi.

Laboratorijas darbs. Rezultatīvās pazīmes vērtību prognozēšana, to ticamības intervālu konstruēšana. Prognozes kļūdu novērtēšana.

13.temats. **Ievads daudzfaktoru lineāras regresijas analīzē**

(lekcija – 2 stundas, laboratorijas darbs – 2 stundas)

Uzdevumu nostādne. Daudzfaktoru korelācija. Daudzfaktoru lineārās regresijas vienādojuma novērtēšana. Statistiskie slēdzieni daudzfaktoru regresiju modelī. Regresijas koeficientu interpretācija. Hipotēžu pārbaude daudzfaktoru lineārās regresijas analīzē.

Laboratorijas darbs. Statistiskie slēdzieni daudzfaktoru regresiju modelī.

14.temats. **Nelineāra regresija**

(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs- 2 stundas)

Regresijas vienādojuma alternatīvie veidi. Funkciju izvēle. Logaritmiskā, polinomiālā, pakāpes, eksponenciālā regresija un to analīze.

Praktiskais darbs. Semestra individuālā darba aizstāvēšana.

Semestra darbs. Semestra sākumā katrs students saņem individuālo uzdevumu, kas jāizstrādā ar statistiskās datorprogrammām palīdzību, laboratorijas darbu laikā. Semestra beigās jānoformē rezultāti un secinājumi un darbu jāaizstāv.

Uzdevums.

- ģenerēt izlasi ar apjomu 100 gadījuma lielumam $\xi = f(\tau)$, kur τ ir intervālā $[0,1]$ vienmērīgi sadalīts gadījuma lielums, $f(x)$ - dotā Bēra funkcija,
- uzzīmēt histogrammu un empīrisko sadalījuma funkciju,
- izvirzīt hipotēzi par gadījuma lieluma ξ teorētisko sadalījumu,
-ar kritēriju palīdzību pārbaudīt, ka eksperimentālie dati nav pretrunā ar izvirzīto hipotēzi (ja izradās, ka empīriskais sadalījums atšķiras no teorētiskā sadalījuma jāmēģina izlīdzināt izlasi ar kādu citu teorētisko sadalījumu);
- sadalīt izlasi uz pusēm un pārbaudīt abu izlašu homogenitāti un neatkarību;
- konstruēt izlasi ar apjomu 50 gadījuma lielumam η , ja ir zināms, ka η vienmērīgi sadalīts intervālā $[a,b]$, $E\eta$ ir vienāda ar izlases (no 1. punktā) empīrisko vērtību, $D\eta$ ir vienāda ar izlases empīrisko dispersiju,
- konstruēt izlasi ar apjomu 50 gadījuma lielumam
$$v = \begin{cases} \xi, & \mu \leq 0.2 \\ \eta, & \mu > 0.2 \end{cases}$$
 kur μ ir intervālā $[0,1]$ vienmērīgi sadalīts gadījuma lielums,
- noskaidrot atkarību starp gadījuma lielumiem ξ , η , v . Veikt regresijas un korelācijas analīzi.

LITERATŪRA

Mācību pamatliteratūra

1.	V.Carkova. Matemātiskā statistika. R: LU, 1979.
2.	O.Krastiņš. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika. R: Zvaigzne, 1978.
3.	Matemātikas tabulas. R:LU, 1977.
4.	R.Iman, W.Conover. A Modern Approach to Statistics. NY: Wiley,1983.

Papildliterāra

1.	J.McClave, T. Sincich .Statistics.NJ: Pearson Int.Edition, 3-th edition, 2003.
2.	Ya-lun Chou Ststistical Analysis. NY: Holt, Rinehart and Winston Inc., 1969.

Periodika, interneta resursi un citi avoti

1.	http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/index.htm
2.	http://www.minitab.com/training/courses
3.	http://www.maths.murdoch.edu.au/units/mas284/resources/resources.html#UnitNotes
4.	http://www.pp.rhul.ac.uk/~cowan/stat_course_03.html
5.	http://www.statsoft.com/

Datums 27.01.07.