Kursa nosaukums	**Gadījuma procesi I**
Kredītpunkti	3
Kopējais stundu skaits	48
Lekciju stundu skaits	34
Semināru, praktisko vai laboratorijas darbu stundu skaits	14
Kursa līmenis: 1-4 – bakalaura; 5-6 – maģistra; 7 – doktora; T – tālākizglītības	3
Priekšzināšanas	Varbūtību teorija
Zinātņu nozare vai apakšnozare	Matemātika
Ekvivalentais studiju kurss	-

KURSA AUTORS (-I)

Vārds	*Uzvārds*	*Personas kods*
Viktorija	Carkova	200540-10107

KURSA ANOTĀCIJA

Studiju kursa mērķis ir iepazīstināt matemātikas specialitāšu studentus ar modernu stohastisko procesu teorijas pamatkoncepciju, kas balstās uz Markova īpašību; iepazīstināt ar vienkāršākajiem gadījuma procesiem: Markova ķēdes, Puasona process, Vinera (Brauna kustības) process. Markova ķēžu apskats ietver to detalizētu klasifikāciju, Čepmena-Kolmogorova vienādojumus, ergodiskās teorēmas pierādījumu. Apskatīti svarīgāko Markova procesu modeļi: vairošanās un bojāejas process, zarošanās procesi, masu apkalpošanas teorijas elementi, Erlanga formulas.

REZULTĀTI

Sekmīgu studiju rezultātā students apgūst zināšanas, kas nepieciešamas lai aprakstītu vienkāršākos gadījuma procesus: Markova ķēdes, Puasona procesu, Vinera (Brauna kustības) procesu; apgūst stohastisko procesu ergodiskās teorēmas un to vienkāršākos pielietojumus.

PRASĪBAS KREDĪTPUNKTU IEGŪŠANAI

Praktiskie darbi(30%). Kursa pārbaudījums – eksāmens (70%).

KURSA PLĀNS

Nr. p.k.	*Tēma*	*Paredzētais apjoms stundās*
1.	**Gadījuma procesa definīcija**	**2**
2.	**Procesi ar neatkarīgiem pieaugumiem**	**2**
3.	**Markova ķēdes**	**2**
4.	**Čepmena-Kolmogorova vienādojumi**	**2**
5.	**Markova ķēdes stāvokļu klasifikācija**	**4**
6.	**Stāvokļu atgriezeniskuma nepieciešamie un pietiekamie nosacījumi**	**4**

7.	**Solidaritātes teorēma**	**2**
8.	**Periodiskas Markova ķēdes**	**4**
9.	**Teorēmas par gadījuma klejošanu**	**4**
10.	**Ergodiskā teorēma**	**6**
11.	**Reducējamas Markova ķēdes pārejas varbūtību izturēšanās**	**4**
12.	**Erlanga formula**	**4**
13.	**Kolmogorova diferenciālvienādojumu sistēmas Markova procesa pārejas varbūtībām**	**6**
14.	**Zarošanās procesi**	**2**

KURSA SATURS

1.temats. **Gadījuma procesa definīcija**
(lekcija – 2 stundas)

Gadījuma procesa definīcija. Gadījuma procesu klasifikācija. Stāvokļu kopa, atkarība. Separabls gadījuma process. Procesa separablā modifikācija. Piemēri.

2.temats. **Procesi ar neatkarīgiem pieaugumiem**
(lekcija – 2 stundas)

Martingals, augšējais pusmartingals, apakšējais pusmartingals. Neatkarīgu gadījuma lielumu summu martingālā īpašība. Puasona process, Vinera (Brauna kustības) process.

3.temats. **Markova ķēdes**
(lekcija – 2 stundas)

Markova ķēdes definīcija. Markova īpašība. Homogēna Markova ķēde. Stohastiskā matrica. Piemēri: laika prognoze; sakaru sistēma; procesa pārveidošana Markova ķēdē; gadījuma klejošanas modeli pa taisni un pa riņķi; Erenfestu difūzijas modelis; zarošanās procesi.

4.temats. **Čepmena-Kolmogorova vienādojumi**
(lekcija – 2 stundas)

Markova ķēdes pārejas varbūtību matrica pēc k soļiem. Markova ķēdes stāvokļu nenosacītās varbūtības pēc jebkura soļu skaita. Piemēri.

5.temats. **Markova ķēdes stāvokļu klasifikācija**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Būtiski, nebūtiski, saistīti, absorbējoši stāvokli. Reducējama, nereducējama Markova ķēde. Atgriezeniski, neatgriezeniski, nulles, periodiski stāvokli. Ergodisks stāvoklis. Piemēri.
Praktiskais darbs. Markova ķēdes stāvokļu klasifikācija.

6.temats. **Stāvokļu atgriezeniskumu nepieciešamie un pietiekamie nosacījumi**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Virknes veidotājfunkcijas. Teorēma par Markova ķēdes stāvokļu atgriezeniskumu nepieciešamajiem un pietiekamajiem nosacījumiem. Atgriezeniska Markova ķēde.
Praktiskais darbs. Markova ķēdes stāvokļu klasifikācija.

7.temats. **Solidaritātes teorēma**
(lekcija – 2 stundas)

Nereducējamas Markova ķēdes stāvokļu veidi. Nereducējamās Markova ķēdes ar galīgu stāvokļu skaitu stāvokļu atgriezeniskums. Piemēri.

8.temats. **Periodiskas Markova ķēdes**

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

Periodiskas Markova ķēdes definīcija. Periodiskas Markova ķēdes pārejas varbūtību matricas struktūra. Jaunas neperiodiskas Markova ķēdes izveidošana periodiskā Markova ķēdē.
Praktiskais darbs. Periodiskas Markova ķēdes piemēri.

9.temats. **Teorēmas par gadījuma klejošanu**

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

Gadījuma klejošana pa taisnes veselu skaitļu punktiem. Stāvokļu atgriezeniskuma nosacījumi gadījuma klejošanā. Simetriska gadījuma klejošana Eiklīda telpā R^n.
Praktiskais darbs. Piemērs (kāršu spēle).

10.temats. **Ergodiskā teorēma**

(lekcijas – 3stundas, praktiskais darbs - 3stundas)

Markova ķēdes stacionārais sadalījums. Galīgas homogēnas nereducējamas neperiodiskas Markova ķēdes stacionārā sadalījuma eksistences nepieciešamie un pietiekami nosacījumi. Periodiskas galīgas Markova ķēdes stacionārais sadalījums. Homogēnas Markova ķēdes ar sanumurējamu stāvokļu kopu un nepārtrauktu laiku ergodiskās teorēmas nosacījumi.
Praktiskais darbs. Piemēri: sociālo slāņu izmaiņas dinamika; Hardija-Veinberga likums ģenētikā; šaha spēle.

11.temats. **Reducējamas Markova ķēdes pārejas varbūtību izturēšanās**

(lekcija – 3 stundas, praktiskais darbs – 1stunda)

Teorēma par galīgas homogēnas reducējamas neperiodiskas Markova ķēdes pārejas varbūtību asimptotisko izturēšanos. Galīgas homogēnas reducējamas neperiodiskas Markova ķēdes pārejas varbūtību aprēķins.
Praktiskais darbs. Piemērs.

12.temats. **Erlanga formulas**

(2 lekcijas – 4 stundas)

Eksponenciālais sadalījums. Puasona procesa definīcija. Pilsētas telefonu centrāli, kura sastāv no komutatora ar n līnijām, analīze (sistēma ar zudumiem). Erlanga formulas.

13.temats. **Kolmogorova diferenciālvienādojumu sistēmas pārejas varbūtībām**

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

Homogēna Markova procesa modelis. Homogēna Markova procesa ar nepārtrauktu laiku un sanumurējamu stāvokļu kopu pārejas varbūtību diferencējamība. Tiešā un apgrieztā Kolmogorova diferenciālvienādojumu sistēmas. Kolmogorova sistēmas matricu formas. Homogēna Markova procesa ar sanumurējamu stāvokļu kopu stacionārais sadalījums. Vairošanās un bojāejas process.
Praktiskais darbs. Piemēri: vienas līnijas apkalpošanas sistēma; trīs automatizētās ražošanas līnijas; enerģijas apgādes uzdevums.

14.temats. **Zarošanās procesi**

(lekcija – 2stundas)

Zarošanās procesi. Kolmogorova diferenciālvienādojumu sistēma procesa stāvokļu varbūtībām. Ģenerējošo funkciju metode. Daļiņas bojāejas process. Daļiņas izzušanas laiks. Populācijas „sprādziena” varbūtība.

LITERATŪRA

Mācību pamatliteratūra

1.	**V. Carkova. Markova ķedes. R:LU,2001.**
2.	**V.Carkova, D.Kalniņa Gadījuma procesi. R:LU,1981.**
3.	**A. Borovkovs. Varbūtību teorija.M:Nauka,1986. (krievu valodā)**
4.	**S.Ross. Introduction to Probability Models. NY: academic Press Inc.,1985.**

Papildliteratūra

1.	**W.Feller. Introduction to Probability Theory and its Application.Vol.I,II. NY: John Wiley&Sons Inc,1957.**
2.	**J. Rozanov. Gadījuma procesi. M: Fizmat.,1987. (kriev)**

Periodika, interneta resursi un citi avoti

1.	**http://www.winlab.rutgers.edu/~crose/545_html/stochastic2/node1.html**
2.	**http://en.wikipedia.org/wiki/Stochastic_process**
3.	**http://gams.nist.gov/serve.cgi/Class/M/**

Datums 27.01.07.