Kursa nosaukums	**Gadījuma procesi II**
Kredītpunkti	4
Kopējais stundu skaits	64
Lekciju stundu skaits	48
Semināru, praktisko vai laboratorijas darbu stundu skaits	16
Kursa līmenis: 1-4 – bakalaura; 5-6 – maģistra; 7 – doktora; T – tālākizglītības	6
Priekšzināšanas	Varbūtību teorija. Markova procesi ar diskrētu stāvokļu telpu.
Zinātņu nozare vai apakšnozare	Matemātika
Ekvivalentais studiju kurss	-

KURSA AUTORS

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

KURSA ANOTĀCIJA

Studiju kursa mērķis ir iepazīstināt ar mūsdienu gadījuma procesu teorijas galvenajiem jēdzieniem un modeļiem. Tiek izpētīts Puasona process; Vinera (Brauna kustības) process; Markova procesu galvenās īpašības. Apskatītas masu apkalpošanas sistēmas – vienkāršākā izsaukumu plūsma (saliktais Puasona process), ko apkalpo pilnīgi pieejams līniju kūlis; nepieciešamais matemātiskais aparāts, lai konstruētu stohastisko integrāli un izpētītu plašā nozīmē stacionārus gadījuma procesus. Tiek pētīts, kā lineāra sistēma reaģē uz stacionāru signālu, analizējot gadījuma procesus, kas rodas lineārās sistēmas izejā.

REZULTĀTI

Sekmīgu studiju rezultātā students apgūst mūsdienu gadījuma procesu teorijas galvenos jēdzienus un metodes, kas nepieciešamas lai analizētu gadījuma procesus reālās sistēmās.

PRASĪBAS KREDĪTPUNKTU IEGŪŠANAI

Semināri (25%), kursa pārbaudījums – eksāmens (75%).

KURSA PLĀNS

Nr. p.k.	*Tēma*	*Paredzētais apjoms stundās*
1.	**Gadījuma procesa definīcija**	**4**
2.	**Procesi ar neatkarīgiem pieaugumiem**	**4**
3.	**Brauna kustības process (Vīnera process)**	**4**
4.	**Brauna kustības procesa neregularitāte**	**4**
5.	**Puasona process, īpašības**	**4**
6.	**Puasona procesa pietiekamie nosacījumi**	**4**
7.	**Puasona procesa statistiskā modelēšana**	**4**

8.	**Markova procesi ar diskrētu stāvokļu kopu**	**4**
9.	**Masu apkalpošanas teorijas elementi**	**4**
10.	**Informācija un entropija**	**4**
11.	**Stacionāri gadījuma procesi**	**4**
12.	**Stohastiskais integrālis**	**6**
13.	**Stacionāru gadījuma procesu spektrālais attēlojums.**	**4**
14.	**Gadījuma procesa pārveidošanās lineārās sistēmās**	**4**
15.	**Stacionāru gadījuma procesu prognozēšana un filtrācija**	**6**

KURSA SATURS

1. temats. **Gadījuma procesa definīcija**
(2 lekcijas-4 stundas)

Gadījuma procesa definīcija, īpašības, procesa struktūra. Separabls gadījuma process. Procesa separabla modifikācija. Piemēri.

2. temats. **Procesi ar neatkarīgiem pieaugumiem**
(2 lekcijas-4 stundas)

Process ar neatkarīgiem pieaugumiem. Martingals, pusmartingals: augšējais pusmartingals, apakšējais pusmartingals.
Galvenā martingala nevienādība, sekas. Neatkarīgu gadījuma lielumu summu martingālā īpašība.

3. temats. **Brauna kustības process (Vīnera process)**
(2 lekcijas- 4 stundas)

Brauna kustības procesa definīcija. Nevienādības. Brauna kustības procesa nepārtrauktība jebkurā galīgā intervālā.

4. temats. **Brauna kustības procesa neregularitāte**
(lekcija-2 stundas, seminārs -2 stundas)

Nediferencējamas Brauna kustības procesa nevienā punktā.
Neierobežota variācija Brauna kustības procesam jebkurā galīgā intervālā.
Seminārs Brauna kustības procesa substitūcija.

5. temats. **Puasona process**
(2 lekcijas- 4 stundas)

Puasona procesa definīcija. Puasona procesa īpašības: trajektorijas ir gandrīz droši gabaliem konstantes, monotonas un pārtraukumu punktos lēciena lielums ir 1.
Puasona procesa gandrīz droši nepārtrauktība jebkurā punktā.

6. temats. **Puasona procesa pietiekamie nosacījumi**
(2 lekcijas- 4 stundas)

Puasona procesa pietiekamie nosacījumi:
- jebkurā galīgā intervālā notiek galīga skaita lēcienu
- procesa pieaugumi ir neatkarīgi
- procesa starpības sadalījums ir atkarīgs tikai no intervāla garuma
- katrā laika momentā var notik tikai viens lēciens.

7. temats. **Puasona procesa statistiskā modelēšana**
(2 lekcijas- 4 stundas)

Ja zināms, ka a galīgā intervālā notiek galīgs skaits lēcienu, tad
- Puasona procesa galīgā intervālā lēcienu momenti ir neatkarīgi un intervālā vienmērīgi sadalīti;

- laika intervāli starp lēcieniem ir savstarpēji neatkarīgi gadījuma lielumi ar vienu to pašu eksponenciālā sadalījuma funkciju.

8. temats. **Markova procesi ar diskrētu stāvokļu kopu**
(2 semināri – 4 stundas)

Semināri. Markova ķēžu teorijas metodes. Ergodiskā teorēma.

9. temats. **Masu apkalpošanas teorijas elementi**
(lekcija-2 stundas, seminārs -2 stundas)

Terminoloģija. Sistēmas ar zudumiem, ar gaidīšanu. Vienkāršākā izsaukumu plūsma (Puasona process), ko apkalpo pilnīgi pieejams līniju kūlis;
Seminārs. Erlanga formulas.

10. temats. **Informācija un entropija**
(2 lekcijas- 4 stundas)

Definīcija. Informācijas un entropijas īpašības.
Informācijas teorijas vienkāršākie jēdzieni. Galīgas Markova ķēdes entropija.
Piemērs

11. **temats. Stacionāri gadījuma procesi**
(2 lekcijas- 4 stundas)

Gadījuma procesa korelācijas funkcija. Jēdzieni „plaša nozīmē". Gausa process.
Nepieciešamais un pietiekamais nosacījums procesa nepārtrauktībai vidējā kvadrātiskā nozīmē.
Procesa kanoniskais izvirzījums.

12. **temats. Stohastiskais integrālis**
(2 lekcijas- 4 stundas, seminārs - 2 stundas)

Stohastiskā integrāļa konstrukcija. Stohastiskā integrāļa eksistences nosacījumi. Stohastiskais integrālis no jebkura gadījuma procesa pa Brauna kustības procesu. Ito integrāļa definīcija un īpašības.
Seminārs. Ito formula.

13. temats. **Stacionāru gadījuma procesu spektrālais attēlojums**
(lekcija-2 stundas, seminārs -2 stundas)

Definīcijas. Komplekss plašā nozīmē stacionārs gadījuma process. Korelācijas funkcijas spektrālais attēlojums. Procesa spektrālā funkcija. Spektrālās funkcijas īpašības: nenegatīva; nedilstoša; no kreisās puses nepārtraukta; kas visur, izņemot galīga skaita punktus, kuros tai ir lēcieni, ir konstanta. Hinčina teorēma.
Seminārs. Korelācija un spetrālā funkcija.

14. temats. **Gadījuma procesa pārveidošanās lineārās sistēmās**
(lekcija-2 stundas, seminārs -2 stundas)

Lineārā nehomogena diferenciālvienādojuma stacionāra atrisinājuma eksistence. Stacionāra atrisinājuma eksponenciālā stabilitāte. Stacionāra atrisinājuma izvirzījums stohastiskā integrāļa formā. Stacionārā atrisinājuma spektrālais izvirzījums. Gadījuma procesa transformācija ar lineāru sistēmu.
Seminārs. Stacionāra atrisinājuma izvirzījums stohastiskā integrāļa formā.

15. temats. **Stacionāru gadījuma procesu prognozēšana un filtrācija**
(2 lekcijas -4 stundas, seminārs -2 stundas)

Lineārās prognozēšanas uzdevums. Teorēma par lineāro prognozi. Filtrācijas uzdevums. Determinētu signālu izdalīšana no signāla, sajaukta ar „troksni".

Seminārs. Signālu izdalīšana no signāla, sajaukta ar „troksni”.

LITERATŪRA

Mācību pamatliteratūra

1.	**V.Carkova, D.Kalniņa. Gadījuma procesi. R:LU, 1981.**
2.	**A. Borovkovs. Varbūtību teorija.M:Nauka,1986. (krievu valodā)**

Papildliteratūra

1.	**V. Carkova. Markova ķedes. R:LU,2001.**
2.	**W.Feller. Introduction to Probability Theory and its Application.Vol.I,II. NY: John Wiley&Sons Inc,1957.**
3.	**S.Ross. Introduction to Probability Models. NY: academic Press Inc.,1985**
4.	**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.