Kursa nosaukums	**Varbūtību teorija**
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	2
Priekšzināšanas	Algebra, Matemātiskā analīze
Zinātņu nozare vai apakšnozare	Matemātika
Ekvivalentais studiju kurss	-

KURSA AUTORS

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

KURSA ANOTĀCIJA

Kursa mērķis ir iepazīstināt matemātiskas specialitāšu studentus ar modernās varbūtību teorijas pamatkoncepciju un metodēm, šīs teorijas svarīgākajiem rezultātiem; apgūt aksiomātiskās varbūtību teorijas pamatjēdzienus un pamatidejas, izmantojot mēra teoriju un integrāli pēc mēra; iepazīstināt ar svarīgākiem gadījuma lielumiem un to raksturotājiem, varbūtību teorijas robežteorēmām un to pielietojumiem.

REZULTĀTI

Sekmīgu studiju rezultātā students apgūst aksiomātiskās varbūtību teorijas pamatjēdzienus un pamatidejas, kā arī elementāras iemaņas pielietot šīs koncepcijas un metodes dažādu lietišķa rakstura problēmu izpētei.

PRASĪBAS KREDĪTPUNKTU IEGŪŠANAI

Praktiskie darbi (10%). Kontroldarbi (30%). Kursa pārbaudījums – eksāmens (60%).

KURSA PLĀNS

Nr. p.k.	*Tēma*	*Paredzētais apjoms stundās*
1.	**Varbūtību teorijas galvenie jēdzieni un pamat formulas**	**4**
2.	**Vienkāršākās varbūtību mēra īpašības**	**4**
3.	**Diskrētu sadalījumu piemēri**	**4**
4.	**Neatkarīgu mēģinājumu shēma (Bernulli shēma)**	**4**
5.	**Varbūtību teorijas pamati**	**4**
6.	**Gadījuma lielumu definīcija**	**4**
7.	**Gadījuma lielumu sadalījuma funkcija**	**6**
8.	**Daudzdimensiju gadījuma lielumi**	**4**
9.	**Funkcijas no gadījuma lielumiem**	**6**
10.	**Gadījuma lielumu skaitliskie raksturotāji**	**4**

11.	**Robežteorēmas**	**6**
12.	**Raksturīgās funkcijas**	**4**
13.	**Raksturīgo funkciju robežteorēmas**	**4**
14.	**Centrālā robežteorēma**	**2**
15.	**Centrālās robežteorēmas pielietojumi**	**4**

KURSA SATURS

1. temats. **Varbūtību teorijas galvenie jēdzieni un pamat formulas**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Gadījuma mēģinājumu, notikumi un to varbūtības **-** Elementāro notikumu telpa. Notikumi. Attiecības starp notikumiem. Atbilstība starp varbūtību teorijas un kopu teorijas jēdzieniem. Varbūtību jēdziens. Varbūtību uzdošana. Aksiomas. Varbūtību telpa.

Praktiskais darbs: Darbības ar notikumiem. Notikumu algebra. Notikumu σ - algebra.

2. temats. **Vienkāršākās varbūtību mēra īpašības**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Subtraktivitāte, monotonums, saskaitīšanas formula, pus aditīvitāte, σ-pus aditīvitāte, nepārtrauktība attiecībā pret monotonām virknēm, nosacītās varbūtības formula, Beijesa formula, notikumu neatkarība, neatkarība kopumā.

Praktiskais darbs: Varbūtību aprēķināšanas klasiskais paņēmiens.

3. temats. **Diskrētu sadalījumu piemēri**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Ģeometriskais varbūtību sadalījums, binomiālais varbūtību sadalījums, polinomiālais varbūtību sadalījums, hiperģeometriskais varbūtību sadalījums.

Praktiskais darbs: Varbūtību pamat formulas.

4.temats. **Neatkarīgu mēģinājumu shēma (Bernulli shēma)**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Bernulli formula. Muavra-Laplasa lokālā teorēma. Puasona teorēma. Integrālā Muavra-Laplasa teorēma. Integrālās Muavra-Laplasa teorēmas pielietošana. Laplasa funkcijas galvenās īpašības.

Praktiskais darbs : Neatkarīgu eksperimentu shēma. Bernulli shēma.

5. temats. **Varbūtību teorijas pamati**
(lekcija – 2 stundas, kontroldarbs – 2stundas)

Nepieciešamās ziņas no mēra teorijas – Algebra, σ- algebra. Mērojama telpa. Minimālā σ-algebra, kura satur K. Boreļa kopu σ- algebra. Mērs. Varbūtību mērs. Varbūtību telpa. Varbūtības teorijas aksiomas (Kolmogorova aksiomas). Varbūtību telpu uzdošana.

Kontroldarbs. Varbūtību teorijas galvenie jēdzieni un pamat formulas

6. temats. **Gadījuma lielumu definīcija**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Mērojamība attiecībā pret σ- algebru. Skalārs gadījuma lielums. n-dimensiju gadījuma lielums. Indikators, vienkārša funkcija. Nepieciešamie un pietiekamie nosacījumi funkcijai, lai tā būtu mērojama attiecībā pret σ- algebru. Ekvivalenti gadījuma lielumi. Gadījuma lielumu neatkarība.

Praktiskais darbs: Diskrēti gadījuma lielumi.

7.temats. **Gadījuma lielumu sadalījuma funkcija**
(lekcija – 2 stundas, 2 praktiskie darbi - 4 stundas)

Sadalījuma funkcijas definīcija. Sadalījuma funkcijas īpašības. Varbūtību sadalījumu tipi: diskrēta tipa sadalījuma funkcijas, absolūti nepārtraukti gadījuma lielumi, singulārais varbūtību sadalījums. Piemēri. Visbiežāk sastopamās sadalījuma funkcijas.

2 praktiskie darbi: Gadījuma lielumi, to sadalījuma funkcijas. Normālais sadalījums; standartizēts normālais sadalījums; vienmērīgais sadalījums; Puasona sadalījums; eksponenciālais sadalījums; binomiālais sadalījums.

8.temats. **Daudzdimensiju gadījuma lielumi**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Gadījuma vektors un tā sadalījuma funkcija. Saskaņošanas nosacījumi. Sadalījuma blīvuma funkcija, tās īpašības. Atkarīgi un neatkarīgi gadījuma lielumi.

Praktiskais darbs: Gadījuma vektors un tā sadalījuma funkcija.

9.temats. **Funkcijas no gadījuma lielumiem**
(lekcija – 2 stundas, 2 praktiskie darbi - 4 stundas)

Gadījuma vektora komponenšu transformācija. Divdimensiju gadījuma lielumu funkcijas. Gadījuma lielumu summas, starpības, reizinājuma un dalījuma sadalījumi. Piemēri.

*Praktiskie darbi: G*adījuma lielumu funkcijas.

10.temats. **Gadījuma lielumu skaitliskie raksturotāji**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Gadījuma lielumu integrēšana – Integrāļi no vienkāršas funkcijas pa kopu, integrāļi no patvaļīga gadījuma lieluma.
Vien dimensiju gadījuma lielumu skaitliskie raksturotāji – k-tās kārtas sākuma momenti; k-tās kārtas centrālie momenti. Asimetrija, ekscess, p-kvantile, mediāna, moda.
Gadījuma lielumu neatkarība. Korelācijas koeficients. Divdimensiju normāli sadalīta gadījuma vektora parametru noskaidrošana.

Praktiskais darsi: Gadījuma lielumu skaitliskie raksturotāji.

11. temats. **Robežteorēmas**
(2 lekcijas – 4 stundas, kontroldarbs- 2 stundas)

1. Gadījuma lielumu konverģences jēdzieni – Čebiševa nevienādība. Konverģence pēc varbūtības, ar varbūtību 1, vidējā kvadrātiskā nozīmē. Konverģence pēc sadalījuma.
Lielo Skaitļu likums – Čebiševa, Bernulli, Puasona, Hinčina **t**eorēmas**.**

2. Pastiprinātais Lielo Skaitļu likums – Boreļa-Kontelli lemma, Boreļa teorēma. Kolmogorova teorēmas I un II.

Kontroldarbs. Gadījuma lielumi un to raksturotāji.

12. temats. **Raksturīgās funkcijas**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

1. Raksturīgo funkciju īpašības – Kompleksi gadījuma lielumi, to raksturotāji. Raksturīgo funkciju īpašības.

Svarīgāko sadalījuma likumu raksturīgās funkcijas –Binomiālais, Puasona, vienmērīgais, normālais, eksponenciālais sadalījums.

Praktiskais darbs: Raksturīgās funkcijas.

13.temats. **Raksturīgo funkciju robežteorēmas**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Apvēršanas formula un unitātes teorēma – Raksturīgā funkcija, kā Furjē transformācija. Raksturīgo funkciju robežteorēmas – Tiešā un apgrieztā raksturīgo funkciju robežreorēma. Momentu funkcija – Momentu funkcijas īpašības. Gadījuma lieluma momentu atrašana ar momentu funkcijas palīdzību.

Praktiskais darbs: Gadījuma lieluma raksturotāju atrašana ar raksturīgo funkciju palīdzību un momentu funkciju palīdzību.

14. temats. **Centrālā robežteorēma**
(lekcija – 2 stundas)

Problēmas nostādne. Lindeberga nosacījums. Centrālā Lindeberga robežteorēma. Ļapunova nosacījums. Centrālā robežteorēma Ļapunova formā. Muavra-Laplasa Integrālā teorēma.

15.temats.**Centrālās robežteorēmas pielietojumi**
(lekcija – 2 stundas, praktiskais darbs - 2 stundas)

Robežteorēmas pielietojumu shēma. Piemēri.

Praktiskais darbs: Centrālā robežteorēma. Mērījumu gadījuma kļūda.

LITERATŪRA

Mācību pamatliteratūra

1.	**V.Carkova, M.Buiķis. 25 lekcijas varbūtību reorija. LU, Rīga, 1975.**
2.	**Uzdevumi varbūtību teorijā. Sastādītais J. Lapiņš. LU, Rīga, 1981.**
3.	**J.Smotrovs. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika. Zvaigzne 2004.**

Papildliteratūra

1.	**Sh.M.Ross. Introduction of Probability Models. Fifth Edition, Acad.Press, NY, 1995.**
2.	**A.Francis. Advanced Level Statistics. Stanley Thornes LTD, Great Britain, 1979.**
3.	**A.Borovkov. ProbabilityTheory. M:Nauka.1986.**
4.	**Krastiņš O. Varbūtību teorija un matemātiskā statistika. R.: Zvaigzne,1978.**

Periodika, interneta resursi un citi avoti

1	**http://homepages.nyu.edu/~eo1/books.html**
2	**http://www-ee.stanford.edu/~gray/arp.pdf**
3	**http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/book.html**
4	**http://www.math.nyu.edu/faculty/varadhan/limittheorems.html**

Datums 26.01.07