

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika

fənnindən

PROGRAM

BAKİ-2019

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

**Tətbiqi riyaziyyat və kibernetika
fakültəsi
“Əməliyyatlar tədqiqi və ehtimal nəzəriyyəsi”
kafedrası**

İxtisas: 050509 - Kompüter elmləri

Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika

fənnindən

P R O Q R A M

**Azərbaycan Respublikası Təhsil
Nazirliyinin tarixli
əmri ilə fənn proqramı kimi təsdiq
edilmişdir.**

BAKİ-2019

Tərtibçi:

BDU-nun Əməliyyatlar tədqiqi və ehtimal nəzəriyyəsi kafedrasının professoru, riyaziyyat elmləri doktoru **Rövşən Telman oğlu Əliyev**

Elmi redaktor: f.r.e.d., prof. Əli Əhmədov

Rəyçilər:

1. f.r.e.d., prof. Fəda Rəhimov
2. r.e.d., dos. Valeh Hacıyev

GİRİŞ

Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika müasir riyaziyyatın intensiv inkişaf edən və geniş tətbiq sahələrinə malik qollardan biridir. Bu nəzəriyyə bizi əhatə edən aləmdə baş verən təsadüfi hadisə və proseslərin riyazi modelini qurur və onların tabe olduqları qanunauyğunluqları aşkar edir. Ehtimal nəzəriyyəsində riyaziyyatın müxtəlif sahələrinin (kombinatorika nəzəriyyəsinin, riyazi analiz, funksional analiz, cəbr və məntiq nəzəriyyəsi və s.) anlayış və metodlarından geniş şəkildə istifadə olunur. Lakin Ehtimal nəzəriyyəsi özünə məxsus cəhətlərə malikdir, belə ki, bu nəzəriyyə fizika, biologiya, iqtisadiyyatla yanaşı, həm də maliyyə riyaziyyatı, aktuar riyaziyyatı, bank işinin təşkili və s. kimi mühüm və aktual (müasir) müxtəlif tətbiq sahələrinə malikdir. Bu tətbiq sahələrində meydana çıxan məsələlərin əksəriyyəti riyazi qoyuluşa malik olurlar. Bu məsələlərin riyazi modelini qurmaq üçün güclü ehtimal–nəzəri intusiyaya malik olmaq və müxtəlif riyazi metodlardan istifadə etmək lazım gəlir. Riyazi statistikada öyrənilən məsələlər isə müəyyən mənada ehtimal nəzəriyyəsinin tərs məsələləridir. Buna görə riyazi statistikada ehtimal nəzəriyyəsinin anlayışlarından və metodlarından geniş istifadə olunur.

Fənnin tədrisində *məqsəd* Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistikanın əsas anlayışları və nəzəri əsaslarını öyrətmək, həmçinin müxtəlif tətbiq sahələrində meydana çıxan məsələlərin ehtimal-statistik modellərin qurulması və alınmış nəticələrin təhlil olunması bacarığını yaratmaqdan ibarətdir. Bu fənn ehtimal-statistik qərar qəbul etmə metodlarının əsasını təşkil edir.

Tələbə “Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika” fənninin mənimsənilməsi nəticəsində aşağıdakı səlahiyyətləri mənimsəyir:

Fənnin mənimsənilməsi nəticəsində tələbələr

Bilməlidir:

- Ehtimal nəzəriyyəsinin təsadüfi hadisə və onun ehtimalı, təsadüfi kəmiyyət, onun paylanması və ədədi xarakteristikalar kimi əsas anlayışlarını;
- Qeyri-müəyyənliyin ölçüsünü ifadə edən entropiya və informasiya miqdarı anlayışlarını;

- Ehtimal nəzəriyyəsinin əsas teoremlərini və metodologiyasını;
- Riyazi statistikanın əsas anlayışlarını və məsələlərini;
- İqtisadi, texniki və s. sistemlərin davranışını ifadə edən ehtimal-statistik modellərin xüsusiyyətlərini və onların qurulması metodlarını.

Bacarmalıdır:

- Müxtəlif stoxastik eksperimentlərin ehtimal-statistik modellərini qurmağı, onların tədqiqat metodlarını seçməyi,
- Müxtəlif ehtimal sxemlərinin araşdırılmasını və onların müqayisəli təhlilini aparmayı;
- Ehtimal nəzəriyyəsinin əsas teoremlərinin isbatını;
- Statistik hipotezlərin qurulmasını və yoxlanılmasını;
- İqtisadi, texniki və s. sistemlərin ehtimal-statistik modellərini qurmağı və onları təhlil etməyi.

Yiyələnməlidir:

- Ehtimal nəzəriyyəsinin müxtəlif bölmələrinə aid məsələləri müstəqil həll etmək bacarığına;
- Ehtimal nəzəriyyəsinin nəzəri əsaslarına;
- Statistik qiymətlərin tapılması metodlarına;
- Ehtimal-statistik metodların müxtəlif tətbiqi məsələlərin həllində istifadə etmək bacarığına.

Fənnin tədrisi üsulları:

Fənnin tədrisi mühazirə və məşğələ dərslərindən ibarətdir. Mühazirə dərslərində kursun əsas nəzəri materialı verilir, konseptual məsələlər şərh olunur. Mühazirə aktiv şəkildə aparılır, keçmiş mövzu qısa şəkildə təkrar olunur, yeni mövzu isə sonda müzakirə olunur və tələbələrin suallarına cavab verilir. Məşğələ dərslərində isə tələbələr nəzəri materialı mənimsəyir və möhkəmləndirir, məsələ və misallar həll edirlər. Cari yoxlamalar ev tapşırıqlarının yoxlanılması və müzakirəsi şəklində aparılır. Tədris prosesi dövründə (1 semestr) 3 dəfə kollektiv keçirilir. Semestr ərzində ələbə 10 sərbəst iş yerinə yetirməlidir. Sərbəst işlər nəzəri və praktik mövzuları əhatə edir.

Tədris proqramları strukturunda fənnin yeri: Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika bakalavr təhsil sisteminin tətbiqi riyaziyyat ixtisasları üçün nəzərdə tutulan əsas fənlərdən biridir. Fənnin tədrisi bakalavr bilikləri əsasında, o cümlədən riyazi analiz, xətti cəbr və həndəsə, riyazi məntiq, funksional analiz kurslarına əsaslanır. Bundan başqa, fənn bu nəzəri kurslarla tətbiqi xarakterli məsələlərin tədqiqi arasında əlaqə yaradır və verilən biliklərin tətbiqi yollarını öyrədir.

Tədris yükünün ümumi həcmi - 60 saat, bunlardan mühazirə -30 saat, məşğələ-30 saat.

MÖVZULARIN SAATLAR ÜZRƏ PAYLANMASI

Sıra	Mövzuların adı	Auditoriya saatlarının miqdarı	
		mühazirə	məşğələ
1.	Ehtimal nəzəriyyəsinin predmeti və ilkin anlayışları.Hadisələr üzərində əməllər.	2	2
2.	Diskret elementar hadisələr fəzasında ehtimalın təyini.	2	2
3.	Kolmoqorov aksiomları. Ehtimalın xassələri.	2	2
4.	Şərti ehtimal. Hadisələrin asılı olmazlığı. Tam ehtimal və Bayes düsturları.	2	2
5.	Asılı olmayan sınaqlar ardıcılığı. Bernulli sxemi. Müsbət nəticənin baş verməsinin ən böyük ehtimallı sayı.	2	2

6.	Bernulli sxemi üçün limit teoremləri.	2	2
7.	Təsadüfi kəmiyyət və onun ehtimal paylanması. Əsas diskret və mütləq kəsilməz paylanmalar.	2	2
8.	Çoxölçülü və şərti paylanmalar. Təsadüfi kəmiyyətlərin asılı olmazlığı.	2	2
9.	Təsadüfi kəmiyyətin ədədi xarakteristikaları: Riyazi gözləmə, dispersiya və onların tətbiqləri. Çəbişev bərabərsizliyi.	2	2
10.	Yüksək tərtib momentlər. Kovariasiya və korelyasiya əmsalı.	2	2
11.	Entropiya və informasiya miqdarı anlayışları.	2	2
12.	Ehtimal nəzəriyyəsinin analitik metodları: Doğuran və xarakteristik funksiyalar.	2	2
13.	Ehtimal nəzəriyyəsinin limit teoremləri: Böyük ədədlər qanunu. Mərkəzi limit teoremi.	2	2
14.	Riyazi statistikanın məsələləri və əsas anlayışları.	2	2
15.	Statistik qiymət və onun xassələri. Naməlum parametrlərin qiymətləndirilməsi metodları.	2	2

EHTİMAL NƏZƏRİYYƏSİ VƏ RİYAZİ STATİSTİKA

BÖLMƏ VƏ MÖVZULAR

I bölmə. Təsadüfi hadisələr və onların ehtimalı.

Mövzu № 1. Ehtimal nəzəriyyəsinin predmeti və ilkin anlayışları.

Ehtimal nəzəriyyəsinin elmi istiqamət kimi prinsipləri və məqsədi izah edilir, onun tarixi inkişafı haqqında məlumat verilir. Stoxastik eksperiment, elementar hadisələr fəzası, təsadüfi hadisə anlayışları şərh olunur, hadisələr üzərində əməllər təyin olunur. [2], [3], [4].

Mövzu № 2. Diskret elementar hadisələr fəzasında ehtimalın təyini.

Sonlu və ya hesabi sayda nəticələrə malik stoxastik eksperimentlərin riyazi modeli elementar hadisələr fəzası vasitəsilə təsvir edilir. Xüsusi hal kimi klassik ehtimal sxemi şərh edilir, klassik ehtimal tapılması üçün kombinatorikanın elementləri şərh olunur [1], [2], [3], [4].

Mövzu № 3. Ehtimal nəzəriyyəsinin aksiomatik qurulması. Ehtimalın əsas xassələri.

Ehtimal nəzəriyyəsinin Kolmoqorov aksiomalar sistemi şərh edilir və ehtimal nəzəriyyəsinin aksiomatik qurulmasının zərurəti əsaslandırılır. Kolmoqorov aksiomlarından çıxan nəticələr isbat olunur [2], [3], [4].

Mövzu № 4. Şərti ehtimal. Hadisələrin asılı olmazlığı. Tam ehtimal və Bayes düsturları.

Şərti ehtimalın tərifini və xassələri verilir, Kolmoqorov aksiomlarını ödədiyi göstərilir. İki hadisənin asılı olmazlığı anlayışı verilir. Sonra hadisələrin cüt-cüt asılı olmazlığı və külliyyatca asılı olmazlığı anlayışları şərh olunur. Tam ehtimal və Bayes düsturları isbat olunur. [2], [3], [4].

Mövzu № 5. Asılı olmayan sınaqlar ardıcılığı. Bernulli sxemi. Müsbət nəticənin baş verməsinin ən böyük ehtimalı sayı.

Asılı olmayan sınaqlar ardıcılığının tərifı və onun qurulması şərh edilir. Xüsusi hal kimi Bernulli sxemi öyrənilir. Müsbət nəticənin baş verməsinin ən böyük ehtimalı sayının tapılması qaydası verilir [2], [3], [4].

Mövzu № 6. Bernulli sxemi üçün limit teoremləri.

Bernulli teoremi üçün Puasson teoremi isbat edilir. Müavr Laplasın lokal və inteqral teoremləri isbatsız olaraq verilir və misallarla şərh edilir. Həmçinin böyük ədədlər qanunu haqqında Bernulli teoremi verilir [2], [3], [4].

II bölmə. Təsadüfi kəmiyyətlərin xarakteristikaları.

Mövzu № 7. Təsadüfi kəmiyyət və onun ehtimal paylanması. Əsas diskret və mütləq kəsilməz paylanmalar.

Təsadüfi kəmiyyət və onların paylanması verilir, Paylanma funksiyası və onun xassələri isbat edilir. Əsas diskret paylanmalar (çırlaşmış, Bernulli, binomial, Puasson, həndəsi paylanmalar) və mütləq kəsilməz paylanmalar (müntəzəm, eksponensial, qamma, normal, Koşi paylanmaları) haqqında məlumat verilir [2], [3], [4].

Mövzu № 8. Çoxölçülü və şərti paylanmalar. Təsadüfi kəmiyyətlərin asılı olmazlığı.

Çoxölçülü paylanmanın tərifı və növləri haqqında məlumat verilir. Təsadüfi kəmiyyətdən asılı funksiya anlayışı verilir. Şərti paylanmanın tərifı verilir. Təsadüfi kəmiyyətlərin asılı olmazlığı anlayışı şərh olunur və cəmin paylanması üçün bürünmə düsturu verilir [2], [3], [4].

Mövzu № 9. Təsadüfi kəmiyyətin ədədi xarakteristikaları: riyazi gözləmə, dispersiya və onların tətbiqləri. Çebışev bərabərsizliyi.

Təsadüfi kəmiyyətin əsas ədədi xarakteristikaları olan riyazi gözləmə, dispersiya və onların əsas xassələri isbat olunur. Onların maliyyə, sığorta və b. nəzəriyyələrində interpretasiyaları verilir və konkret misallarla izah

olunur. Ehtimal nəzəriyyəsində mühüm əhəmiyyəti olan Çebışev bərabərsizliyi isbat olunur, üç siqma qaydası verilir [2], [3], [4], [10].

Mövzu № 10. Yüksək tərtib momentlər. Kovariyasiya və korelyasiya əmsalı.

Təsadüfi kəmiyyətlər arasında əlaqəni ifadə edən kovariyasiya və korelyasiya əmsalı anlayışları, həmçinin yüksək tərtib momentləri də şərh olunur [2], [3], [4], [10].

Mövzu № 11. Entropiya və informasiya miqdarı anlayışları.

Qeyri müəyyənliyin riyazi ölçüsü olan entropiya anlayışı daxil edilir, müxtəlif sistemlərin entropiyasının tapılması qaydaları verilir. Həmçinin informasiya miqdarı anlayışı şərh olunur [1], [2], [12].

III bölmə. Ehtimal nəzəriyyəsinin limit teoremləri.

Mövzu № 12. Ehtimal nəzəriyyəsinin analitik metodları: Doğuran və xarakteristik funksiyalar.

Ehtimal nəzəriyyəsinin əsas limit teoremlərinin isbatında mühüm rol oynayan doğuran və xarakteristik funksiyalar şərh olunur. Onların əsas xassələri isbat olunur və tətbiqləri haqqında məlumat verilir [2], [3], [4].

Mövzu № 13. Ehtimal nəzəriyyəsinin limit teoremləri. Yığılma növləri. Böyük ədədlər qanunu və mərkəzi limit teoremi.

Ehtimal nəzəriyyəsində mühüm yer tutan böyük ədədlər qanunun tərifini verilir, mahiyyəti şərh olunur. Çebışev, Markov teoremləri isbat edilir və Xinçin teoremi isbatsız olaraq verilir. Asılı olmayan və eyni paylanmaya malik təsadüfi kəmiyyətlər ardıcılığı üçün mərkəzi limit teoremi (Levi-Xinçin teoremi) şərh olunur [3], [4], [7], [8].

IV bölmə. Riyazi statistikanın elementləri.

Mövzu № 14. Riyazi statistikanın məsələləri və əsas anlayışları.

Riyazi statistikanın məsələləri haqqında məlumat verilir və əsas olan seçim, variyasiya sırası, statistik sıra, tezliklər poliqonu, histoqram, həmçinin seçimin xarakteristikaları kimi anlayışlar şərh olunur [3], [4], [7], [8].

Mövzu № 15. Statistik qiymət və onun xassələri. Naməlum parametrlərin qiymətləndirilməsi metodları.

Nöqtəvi statistik qiymət anlayışı verilir və onun xassələri izah olunur. Naməlum parametrlərin qiymətləndirilməsi metodları – momentlər, maksimal doğruxaşarlıq, ən kiçik kvadratlar üsulları şərh olunur və mövzü ilə bağlı misallar göstərilir [2], [3], [4].

Fənn tələbələrə ümumi dünyagörüşün aşağıdakı nəzərdə tutulan elementlərinin formalaşmasına xidmət edir:

- fərdi intellekti və ümumi dünyagörüşü səviyyəsini inkişaf etdirmək;
- yeni tədqiqat metodlarını müstəqil öyrənmək, fəaliyyətinin elmi və elmi-praktiki profilini dəyişmək qabiliyyətinə malik olmaq;
- fəaliyyət dairəsində müxtəlif məsələlərin tədqiqi və inkişafında mütərəqqi və səmərəli üsulları seçmək və tətbiq etmək;
- idarəetmə, planlaşdırma və optimallaşdırmada effektiv qərarların qəbul edilməsi üçün metodlar seçmək, alqoritmlər işləmək.

Fənlərarası və kurslararası əlaqələri yaratmaq üçün göstərişlər:

Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika fənni optimallaşdırma üsulları, riyazi modelləşdirmə, oyunlar nəzəriyyəsi və s. kurslar üçün müəyyən metodların işlənməsinə kömək edir.

Fənnin tədris - metodiki və informasiya təminatı:

Kafedra əməkdaşları tərəfindən hazırlanmış:

1. “Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika”,
2. Mühazirələrin elektron variantı vəsaitlərdən ibarətdir.

Sərbəst işlər:

- Diskret ehtimal fəzasında ehtimalın verilməsi üsulu və kombinatorikanın elementlərinin istifadəsi;
- Ehtimalın əsas xassələrinin isbatı;
- Tam ehtimal və Bayes düsturlarının çıxarılışı;
- Muavr -Laplasın lokal və inteqral teoremlərinin tətbiqləri;
- Təsadüfi kəmiyyətin ədədi xarakteristikalarının sığorta ödəmələrinin təyin olunmasında istifadə olunması;
- Təsadüfi kəmiyyətin ədədi xarakteristikalarının maliyyə əməliyyatlarının gəlirliyi və riskinin qiymətləndirilməsində istifadə olunması;
- Mürəkkəb sistemlərin entropiyasının hesablanması üsulu;
- Əsas diskret paylanmaların doğuran və xarakteristik funksiyalarının hesablanması;
- Əsas mütləq kəsiməz paylanmaların doğuran və xarakteristik funksiyalarının hesablanması;
- Böyük ədədlər qanunu haqqında teoremlərə aid məsələlərin həlli;
- Mərkəzi limit teoremi ilə bağlı məsələlərin həlli;
- Riyazi statistikanın ilkin anlayışlarına aid məsələlərin həlli;
- Maksimal doğruya oxşarlıq üsulu ilə statistik qiymətlərin tapılması;
- Ən kiçik kvadratlar üsulu ilə naməlum parametrlərin qiymətləndirilməsi;

Əsas ədəbiyyat

1. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.2003, 427 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Учеб. для вузов. 6-е изд. стер. М.: Высшая школа, 1999, 576 с.

3. Rəhimov F.H. Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika. Dərs vəsaiti, Bakı, 2012, 275 s.
4. Əhmədova H.M. Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika. Dərs vəsaiti, Bakı, 2002, 528 s.
5. Зубков А.М., Севастьянов Б.А., Чистяков В.П. Сборник задач по теории вероятностей. Москва, 1989, 319 с.
6. Прохоров А.В., Ушаков В.Г., Ушаков Н.Г. Задачи по теории вероятностей. Москва, 1986, 326 с.
7. Ивченко Г.И. Медведев Ю.И. Математическая статистика. Москва, 1984, 365 с.
8. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. Москва, Изд. ЮНИТИ, 2004, 573 с.
9. Севастьянов Б.А. Курс теории вероятностей и математической статистики. Москва 1982, 292 с.

Əlavə ədəbiyyat

1. Гнеденко Б.В. Курс Теория вероятностей. Изд. 6-е, переработанное и дополненное. Москва, 1988, 445 с.
2. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения, т. 1. Мир, Москва, 1984, 528 с.
3. Ширяев А.Н. Вероятность. 2-е издание, переработанное и дополненное. Москва, 1989, 575 с.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. 11-е издание, переработанное и дополненное. Москва, 2011, 404 с.
5. Şahbazov Ə. Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika. Bakı, 1976, 503с.
6. Ширяев А.Н. Вероятность. М. Наука, 1989, 622 с.
7. Klimov G. Probability theory and mathematical statistics. Published by Mir Publishers, Moscow, 1986, 334 p.
8. Prasanna Sahoo. Probability theory and mathematical statistics. University of Louisville, Louisville, USA, 2013, 675 p.
9. Ross S. A First Course in Probability. New York: Macmillan, 1988, 530 p.

10. Oliver Knill. Probability and Stochastic Processes with Applications, 2011, 381 p.
11. Малыхин В.И. Финансовая математика. 2-е изд., перераб. и доп. - Москва, 2003, 237 с.
12. Charles M. Grinstead, J. Laurie Snell. Introduction to Probability, 2006, 520 p.
13. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. Изд. 5-е, стереотипное. Москва, 2007, 512 с.