

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM
VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

MAGİSTRATURA SƏVİYYƏSİ ÜÇÜN

**İXTİSAS: 060509 KOMPÜTER ELMLƏRİ
İXTİSASLAŞMA: RİYAZİ MODELLEŞDİRMƏ**

**FƏNN: İF-M6094 BIOLOJİ INKİŞAFIN VOLTERRA
MODELI**

(II semestr)

Bakı Dövlət Universitetinin Tətbiqi Riyaziyyat və
Kibernetika fakültəsinin Elmi Şurasının 15.02.24 tarixli 02
saylı iclasının qərarı ilə fənn proqramı kimi təsdiq edilmişdir

BAKİ-2024

Tərtib edənlər:

Məmmədov Yusif Əbülfət oğlu - Riyazi fizika tənlilikləri kafedrasının müdiri, AMEA-nın həqiqi üzvü, professor.

Abbasova Aygün Xanlar q. - Riyazi fizika tənlilikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.

Rəy verənlər:

1. Z.F.Xankişiyev- Riyazi fizika tənlilikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.

2. Məmmədova Nəzakət Qəzənfər qızı -Riyazi fizika tənlilikləri kafedrasının dosenti, f.-r.e.n.

BİOLOJİ İNKİŞAFIN VOLTERRA MODELİ

İzahat vərəqi

Ətrafı mühitdə baş verən prosesləri təsvir edən bir çox modellərində prosesin gələcək inkişafı təkcə indiki vəziyyətlə deyil, həm də inkişafın əvvəlki dövrün bütün tarixi ilə müəyyən edilir. Belə proseslərin riyazi təsviri bioloji modellərdə fəal şəkildə istifadə olunan funksional diferensial tənliklərdir (FDT). Kursun məqsədi tələbələri bu cür modellərlə tanış etmək və onlara hazırda diferensial tənliklər olan tədqiqat vasitəsi ilə təmin etməkdir.

Kursun əsas məqsədi yuxarıda qeyd edilən kimi, tələbələri müxtəlif növ diferensial tənliklərin bioloji modellərə tətbiq edilməsinə dair nümunələrlə tanış etməkdir, FDT-nin həlli üçün müxtəlif üsulların müasir arsenalını vermək..

Bu ixtisas kursun tələbəindən universitetin diferensial tənliklər kursu, hesablama üsulları haqqında biliklər, müasir proqram təminatından istifadə bacarıqlarına malik olmaq tələb olunur. İxtisas kursu mütəxəssislərin - riyaziyyatçıların və informatika sahəsində universal təhsilli mütəxəssislərin bilik bazasını formalaşdıran fənlərdən biridir. “Bioloji inkişafın Volterra modeli” fənni müasir biologiyada riyaziyyatın müxtəlif sahələrindən (ehtimal və statistika nəzəriyyəsi , diferensial tənliklər nəzəriyyəsi, diferensial həndəsə) canlı obyektlərin fəaliyyətinin strukturu və prinsipləri haqqında fikir formalaşdırması üçün istifadəsini araşdırır.

Bioloji inkişafın Volterra modellərinin öyrənilməsi məqsədilə Ali Təhsil üzrə Dövlət Standartlarına uyğun olaraq

İF-M6094 Bioloji inkişafın Volterra Modeli fənni

060509-Kompüter elmləri ixtisası, Riyazi modelləşdirmə ixtisaslaşması üzrə magistr hazırlığı proqramının baza hissəsinə daxil edilmişdir. Modelləşdirmə. Bu fənn birinci kursun ikinci semestrində 45 saat (30 saat müəhazirə və 15 saat semestr) keçirilir.

Fənnin tədrisində

məqsəd:

- tələbələrin riyazi modelləşdirmə üsulları əsasında mürəkkəb sistemlər və proseslərin öyrənilməsi istiqamətində yetişdirməkdir;
- bioloji sistemlərin riyazi modelləşdirilməsi sahəsində dərin nəzəri biliklər vermək;
- Volterra tipli tənliklər və onların inkişaf etmiş qeyri-xətti, irsi, simmetrik və fenomenoloji modifikasiyalarını öyrətmək;
- bioloji populyasiyaların dinamikasını, artım proseslərini və ekosistem qarşılıqlı təsirlərini riyazi baxımdan analiz etmək bacarığı formalaşdırmaqdır;
- tələbələrə fənnin əsas anlayışlarının məzmununu, modelləşdirmə üsullarını və prinsiplərini aşılamaq ;
- yuxarıda qeyd olunan modellərlə və hazırda onların tədqiqatında əsas “alət” olan diferensial və FDT tənliklərlə tələbələri tanış etməkdir və belə modelləri kompüterdə realizə etməyi öyrətməkdir.

Fənnin mənimsənilməsi nəticəsində magistrantlar

bilməlidirlər:

- Riyazi modellərin bioloji sistemlərdə (populyasiya, yırtıcı-qurban, artım, enerjinin təsiri, cəmiyyətlər və s.) qurulma prinsiplərini və əsas nəzəri anlayışları;

- Qeyri-xətti, xətti və invariant təsirlər, fenomenoloji və allometriya artım tənlikləri, reaksiya-diffuziya sistemləri, Kolmogorov-Petrovskii–Piskunov və Tyuring tənliklərinin bioloji tətbiqlərini;
- Bioloji sistemlərin sabitliyi, dəyişkənliyi, miqdar xarakteristikası, nisbi göstəricilər və simmetriya xassələrinin tətbiqi prinsiplərini;

bacarmalıdırlar:

- Bioloji prosesləri riyazi modellərlə qurmaq, analiz etmək və həll üsullarını tətbiq etmək (Volterra, Li, KPP, Tyuring sistemləri və digər modellər);
- Populyasiya dinamikası, yırtıcı-qurban qarşılıqlı təsirləri, artım tənlikləri, diffuziya və enerji təsirlərini hesablamaq, qrafik və simulyasiya vasitəsilə təhlil etmək;
- Fenomenoloji modelləri və təcrübə nəticələrini müqayisə etmək, modellərin doğruluğunu qiymətləndirmək və ekoloji-bioloji qərarların hazırlanmasında tətbiq etmək;

yyələnməlidirlər:

- Bioloji və ekoloji sistemlərin riyazi modellər vasitəsilə proqnozlaşdırılması və analizini aparmağı;
- Modellərin praktik tətbiqi ilə populyasiya idarəçiliyi, enerji balansı, cəmiyyətlərin sabitliyi və uzun ömür tədqiqatlarını qiymətləndirməyi;
- Riyazi bioloji modelləri həm nəzəri, həm də təcrübə məlumatları əsasında qiymətləndirmək, təhlil etmək və nəticələr əsasında qərar vermək bacarığına.

II. Mövzular üzrə saatların paylanması:

№	Mövzuların adı	Cəmi saatlar	O cümlədən	
			Müh.	Məş.
1	Zəif qeyri-xətti irsi xarakterikalı Volterra modeli	3	2	1
2	Biologiyada riyazi modelin nəzəri və qrup xassələri	3	2	1
3	Kolmogorov - Petrovskii – Piskunov tənliyinin simmetriyası. Tyuring sisteminin simmetriyası.	3	2	1
4	Heyvan inkişafında miqdar xarakteristikası üsulunun ölçüsüz kriteriyaları. Heyvanların dəyişkəmliyinin və artımının araşdırılmasında nisbi göstəricilərin istifadəsi	3	2	1
5	Artım tənlikləri və ontogenetik allometriya.	3	2	1

6	Bir parametrlı biologi- yada enerjinin təsirləri	3	2	1
7	Təsirlərin təzahürü anlayışı və onların riyazi izahı.	6	4	2
8	Biologiyada xətti və invariant təsirlərin hipotezində yırtıcılar və onların qurbanlarının birgə yaşayışının araşdırılması	3	2	1
9	Fenomenoloji artım tənlikləri və onların uzun həyat sürməsi üçün istifadəsi	6	4	2
10	Konservativ və dissipativ bioloji cəmiyyətlər.	6	4	2
11	Artım fenomenoloji tənliklər ilə təcrübə nəticələrinin uyğunluğu..	3	2	1
12	Çəkinin dəyişmə əyrisinə bəzi faktorların təsiri.	3	2	1
		45	30	15

Fənnin məzmunu

1 Zəif qeyri-xətti irsi xarakterikalı Volterra modeli

Qeyri-xətti yırtıcı-qurban modelinin qurulması 1. əsas. əd. [3]

2. Biologiyada riyazi modelin nəzəri və qrup xassələri

Li modelinin tərfi və onun diffuziya tənliyi ilə əlaqəsi. əsas. əd [2], [4]

3. Kolmogorov - Petrovskii – Piskunov tənliyinin simmetriyası. Tyuring sisteminin simmetriyası

Kolmogorov-Petrovskii – Piskunov tənliyi və Turing istemi ilə tanışlıq, bu tənliklərin diffuziya (istilik keçirmə) tənliyi ilə əlaqəsi. əsas.əd [2], [4]

4. Heyvan inkişafında miqdar xarakteristikası üsulunun ölçüsüz kriteriyaları. Heyvanların dəyişkəmliyi-nin və artımının araşdırılmasında nisbi göstəricilərin istifadəsi

Heyvan inkişafında miqdar xarakteristikası anlayışı. Miqdar üsulunun ölçüsüz kriteriyalarının heyvan inkişafına təsiri. Nisbi göstəricilərin heyvan orqanizmində olan dəyişikliklərə (ölçü, boy vəs.) təsiri. əsas.əd [2], [4] .

5. Artım tənlikləri və ontogenetik allometriya

Allometriya anlayışı. Artım tənlikləri haqqında. Morfogeneza və artım tənliyi. əsas.əd. [2], [4]

6. Bir parametrlili biologiyada enerjinin təsirləri

Özündə parametrlili saxlayan bioloji modellərdə enerjinin təzahürü anlayışı. əsas.əd [2], [4] əlavə əd. [2].

7. Təsirlərin təzahürü anlayışı və onların riyazi izahı

Təsirlərin təzahürü. Xətti təzahür anlayışı. Təsirlərin təzahürü anlayışının riyazi izahı. əsas.əd. [1], [4]

8. Biologiyada xətti və invariant təsirlərin hipotezində yırtıcılar və onların qurbanlarının birgə yaşayışının araşdırılması

Xətti və invariant təsirlərin hipotezi anlayışı. Yırtıcılar və onların qurbanlarının bu hipotezlər əsasında birgə yaşayışlarının araşdırılması. əsas.əd. [2], [4]

9. Fenomenoloji artım tənlikləri və onların uzun həyat sürməsi üçün istifadəsi

Artım tənliyi anlayışı. artım tənliklərinin insanların və heyvanların uzun həyat sürməsi üçün istifadəsi . əsas.əd. [2], [4]

10. Konservativ və dissipativ bioloji cəmiyyətlər.

Cəmiyyətlərin növləri. Konservativ cəmiyyət anlayışı. Dissipativ cəmiyyət anlayışı. əsas.əd. [1], [4]

11. Artım fenomenoloji tənliklər ilə təcrübə nəticələrinin uyğunluğu

Artım fenomenoloji tənliklər. Təcrübə nəticələri ilə artım tənliklərin uyğunluğu. əsas.əd. [2], [1]

12. Çəkinin dəyişmə əyrisinə bəzi faktorların təsiri.

Çəkinin dəyişmə göstəriciləri. Çəkinin dəyişmə əyrisinin bəzi faktorların təsiri (temperatur, epidemiya və s.) əsas.əd. [1], [4]

Ədəbiyyat siyahısı

Əsas ədəbiyyat

1. Вольтера В. Математическая теория борьбы за существования. Москва, Наука, 1976, 287 с.
2. Аладьев В.З., Баскин В.Э. и др. Математическая биология развития, Москва, Наука, 1982, 254 с.
3. Анваров Р., Ларинов Г.С. Дифференциальные уравнения, Минск, 1970, 14, № 8, с. 1494- 1492.
4. Марри Дж. Нелинейные дифференциальные уравнения в биологии. М. Мир. 1983, 397 с.
5. Ким А.В., Пименов В.Г. I-гладкий анализ и численные методы решения функционально-дифференциальных уравнений. Москва-Ижевск. РХД. 2004, 256 .
6. Ризниченко Г.Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Москва-Ижевск, РХД, 2002, 232с.

Əlavə ədəbiyyat

1. Хайрер Э., Нёрсетт С., Ваннер Г. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Нежесткие задачи. М. Мир. 1990, 512 с.
2. Хейл Дж. Теория функционально-дифференциальных уравнений. М. Мир. 1984, 421 с.
3. Марчук Г.И. Математические модели в иммунологии. М. Наука. 1991, 276 с