

A TANTÁRGY ADATLAPJA

1. A képzési program adatai

| | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1.1 Felsőoktatási intézmény | Babeş-Bolyai Tudományegyetem |
| 1.2 Kar | Matematika és Informatika |
| 1.3 Intézet | Magyar Matematika és Informatika |
| 1.4 Szakterület | Informatika |
| 1.5 Képzési szint | Alap |
| 1.6 Szak / Képesítés | Informatika |

2. A tantárgy adatai

| | | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------|---|----------------------|--------|---------------------|------------|
| 2.1 A tantárgy neve | Dinamikus rendszerek | | | | | | |
| 2.2 Az előadásért felelős tanár neve | András Szilárd | | | | | | |
| 2.3 A szemináriumért felelős tanár neve | Lukács Andor/Kajántó Sándor | | | | | | |
| 2.4 Tanulmányi év | 2 | 2.5 Félév | 4 | 2.6. Értékelés módja | Vizsga | 2.7 Tantárgy típusa | Kiegészítő |

3. Teljes becsült idő (az oktatási tevékenység féléves óraszámja)

| | | | | | |
|---|-----|----------------------|----|-----------------------|-------|
| 3.1 Heti óraszám | 4 | melyből: 3.2 előadás | 2 | 3.3 szeminárium/labor | 1/1 |
| 3.4 Tantervben szereplő össz-óraszám | 56 | melyből: 3.5 előadás | 28 | 3.6 szeminárium/labor | 14-14 |
| A tanulmányi idő elosztása: | | | | | óra |
| A tankönyv, a jegyzet, a szakirodalom vagy saját jegyzetek tanulmányozása | | | | | 22 |
| Könyvtárban, elektronikus adatbázisokban vagy terepen való további tájékozódás | | | | | 15 |
| Szemináriumok / laborok, házi feladatok, portofóliók, referátumok, esszék kidolgozása | | | | | 18 |
| Egyéni készségfejlesztés (tutorálás) | | | | | 6 |
| Vizsgák | | | | | 8 |
| Más tevékenységek: | | | | | |
| 3.7 Egyéni munka össz-óraszám | 69 | | | | |
| 3.8 A félév össz-óraszám | 125 | | | | |
| 3.9 Kreditszám | 5 | | | | |

4. Előfeltételek (ha vannak)

| | |
|---------------------|---|
| 4.1 Tantervi | <ul style="list-style-type: none"> Matematikai analízis, differenciál, integrálszámítási ismeretek, lineáris algebra |
| 4.2 Kompetenciabeli | <ul style="list-style-type: none"> Lineáris algebrai fogalmak (bázis, lineáris függetlenség) kezelése A differenciál és integrálszámításhoz kapcsolódó kompetenciák funkcionális működése |

5. Feltételek (ha vannak)

| | |
|---|--|
| 5.1 Az előadás lebonyolításának feltételei | <ul style="list-style-type: none"> Táblával, video projektorral felszerelt tanterem |
| 5.2 A szeminárium / labor lebonyolításának feltételei | <ul style="list-style-type: none"> Táblával, video projektorral felszerelt tanterem, táblával és video projektorral felszerelt labor, a gépeken Mathematica |

6. Elsajátítandó jellemző kompetenciák

| | |
|------------------------------------|---|
| Szakmai kompetenciák | <ul style="list-style-type: none"> • C 4.2 Matematikai és számítógépes (formális) modellek értelmezése • C 4.3 Valós feladatok megoldásához megfelelő modellek és módszerek meghatározása • C 4.4 A szimuláció alkalmazása az elkészített modellek viselkedésének tanulmányozására és teljesítményük kiértékelésére |
| Transzverzális kompetenciák | <ul style="list-style-type: none"> • CT1 A szervezett és hatékony munka szabályainak, a didaktikai-tudományos területhez való felelősségteljes hozzáállás alkalmazása a saját potenciál kreatív értékesítéséhez, a szakmai etika alapelveinek és normáinak tiszteletben tartásával • CT3 Hatékony módszerek és technikák használata tanulásra, információszerzésre, kutatásra és a tudásszerzési kapacitások fejlesztésére, egy dinamikus társadalom igényeinek való megfelelésre, román és egy nemzetközi nyelven történő kommunikációra |

7. A tantárgy célkitűzései (az elsajátítandó jellemző kompetenciák alapján)

| | |
|--------------------------------------|--|
| 7.1 A tantárgy általános célkitűzése | <ul style="list-style-type: none"> • A dinamikus rendszerek elméletének, problémáinak, módszereinek ismertetése, dinamikus rendszerek szimulációja |
| 7.2 A tantárgy sajátos célkitűzései | <p>Bevezetés (modellezési példák, alapfogalmak, dinamikus rendszerek szimulációja)</p> <p>I. rész: Diszkrét és folytonos dinamikus rendszerek (rekurziók és differenciálegyenletek, lineáris rekurziók és lineáris differenciálegyenletek, létezési tételek, peremérték feladatok)</p> <p>II. rész: Kvalitatív elemzés (stabilitáselmélet, invariáns halmazok, határciklusok, Poincare leképezés, bifurkációk)</p> <p>III. rész: Numerikus módszerek (közelítő megoldások, numerikus stabilitás, szukcesszív approximációk, kaotikus rendszerek)</p> |

8. A tantárgy tartalma

| 8.1 Előadás | Didaktikai módszerek | Megjegyzések |
|---|-------------------------------------|--------------|
| I. Diszkrét dinamikus rendszerek, munkaerőpiac modellje, alapfogalmak | Előadás, számítógépes vizualizációk | |
| II. Elsőrendű rekurziók vizsgálata, a logisztikus leképezés bifurkációs pontjai | | |
| III. Lineáris rekurziók megoldása | | |
| IV. Állandó együtthatójú lineáris rekurziók megoldása | | |
| V. Állandó együtthatójú lineáris rekurzió rendszerek | | |
| VI. A stabilitás vizsgálata, perturbált rendszerek stabilitása | | |
| VII. Modellezési feladatok és alkalmazások | | |
| VIII. Differenciálegyenletes modellek, populációk | | |

| | | |
|---|--|--|
| dinamikája, Lotka-Volterra modellek | | |
| IX. Egzakt módon megoldható differenciálegyenletek | | |
| X. Numerikus módszerek, dinamikus rendszerek szimulációja | | |
| XI. Lineáris differenciálegyenletek és rendszerek | | |
| XII. Állandó együtthatójú differenciálegyenletek és rendszerek megoldásának előállítása | | |
| XIII. Gyógyszerek adagolásának modellezése és szimulációja | | |
| XIV. A stabilitás vizsgálata, perturbált rendszerek | | |

Könyvészet

1. Davis Jon H., Differential Equations with MAPLE: an Interactive Approach, Birkhäuser, 2001.
2. Enns R. H., McGuire G., Nonlinear Physics with Maple for Scientists and Engineers, Birkhäuser, 1997.
3. Hairer E., Numerical Geometric Integration, Internet course, 1999,
<http://www.unige.ch/math/folks/hairer/polycop.html>
4. Lynch S., Dynamical Systems with Applications using MATLAB, Birkhäuser, 2004.
5. Rus I.A., Ecuatii diferentiale, ecuatii integrale si sisteme dinamice, Transilvania Press, 1996.
6. Trif D., Metode numerice in teoria sistemelor dinamice, Transilvania Press, 1997.
7. András Szilárd: Dinamikus rendszerek, Editura didactica si pedagogica, 2008
8. Gerald Tesch: Ordinary differential equations and dynamical systems, free ebook,
<http://www.mat.univie.ac.at/~gerald/teaching/index.html>
9. E.R. Scheinerman: Invitation to dynamical systems, Prentice Hall, 1995
10. Saber Elaydi: Introduction to difference equations, Springer, 2005
11. Stephen Lynch: Dynamical Systems with Applications using Mathematica, Birkhauser, Boston, 2007
12. Marian Mureşan: Introduction to Mathematica® with Applications, Springer, 2017

| 8.2 Szeminárium / Labor | Didaktikai módszerek | Megjegyzések |
|---|--|--------------|
| 1. Rekurzív sorozatok | Feladatmegoldás | |
| 2. A pókháló módszer, egyensúlypontok stabilitása | Feladatmegoldás | |
| 3. Lineáris rekurziók | Feladatmegoldás, Számítógépes vizualizáció | |
| 4. Inhomogén lineáris rekurziók | Feladatmegoldás | |
| 5. Direkt úton megoldható differenciálegyenletek | Feladatmegoldás | |
| 6. Lineáris differenciálegyenletek | Feladatmegoldás | |
| 7. Lineáris differenciálegyenlet rendszerek | Feladatmegoldás | |
| 1. Fraktálok generálása iterált függvényrendszerekkel | Számítógépes és programozás, szimuláció | |
| 2. A pókháló módszer | | |
| 3. A munkaerőpiac modellezése | | |

| | | |
|-------------------------------------|--|--|
| 4. SIRS típusú modellek | | |
| 5. Gyógyszeradagolás modellezése | | |
| 6. Poncelet konfigurációk | | |
| 7. Lotka Volterra típusú rendszerek | | |

Könyvészet

1. Lynch S., Dynamical Systems with Applications using MATLAB, Birkhäuser, 2004.
2. Lynch S.: Dynamical Systems with Applications using Mathematica, Birkhauser, Boston, 2007
3. Trif D., Metode numerice in teoria sistemelor dinamice, Transilvania Press, 1997.
4. András Szilárd: Dinamikus rendszerek, Editura didactica si pedagogica, 2008
5. M.L.Krasnov, A.I.Kiselyor, G.I.Makarenko: *A book of problems in ordinary differential equations*, Mir Publishers Moscow, 1981.
6. Ray Redheffer: *Differential equations. Theory and applications*. Jones and Bartlett Publishers, Boston 1991.

9. A tárgy tartalmának összhangba hozása az episztemikus közösségek képviselői, a szakmai egyesületek és a szakterület reprezentatív munkáltatói elvárásaival.

- A tanulmányozott alapproblémák megoldásának előállítására számítógép segítségével
- Vizualizációk, szimulációk készítése a tanulmányozott problémákhoz
- A MATHEMATICA® nyelv, illetve a PYTHON ismerete

10. Értékelés

| Tevékenység típusa | 10.1 Értékelési kritériumok | 10.2 Értékelési módszerek | 10.3 Aránya a végső jegyben |
|---|---|--|-----------------------------|
| 10.4 Előadás | Alapfogalmak pontos ismerete | Írásbeli és szóbeli vizsga | 50% |
| | Modellek, jelenségek, jellegzetes példák ismerete | | |
| 10.5 Szeminárium / Labor | Feladatok helyes megoldása | Egy zárthelyi dolgozat (a 7. szeminárium után) | 20% |
| | Laborvizsga | Házi feladatok ellenőrzése, laborvizsga | 30% |
| 10.6 A teljesítmény minimumkövetelményei | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • A zárthelyi dolgozaton el kell érni a 6-os jegyet, a laborvizsgán a 7-est és az írásbeli vizsgán az 5-öst • Ha valaki nem vesz részt a zárthelyin (vagy nem szeretné azt beszámítani a végső jegybe), akkor szóbelizhet a teljes anyagból villámkérdéses módszerrel. | | | |

Kitöltés dátuma

..2020. 04.25.....

Előadás felelőse

Szilárd

Szeminárium felelőse

Az intézeti jóváhagyás dátuma

.. 2020. 04.25.

Intézetigazgató

Dr. András Szilárd, egyet. docens

Szilárd
.....