

Számítógépes modellezés a matematika oktatásában

2017-2018, tavaszi félév

Tantárgyadatok

Tantárgy neve: Számítógépes modellezés a matematika oktatásában

kreditszáma: 2

Tanóra típusa: gyakorlat; óraszám: heti 2

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Tantárgy tantervi helye: 6. félév (tavaszi)

Előtanulmányi feltételek:

Analízis 4 (MTN421e, MTN421g), Algebra és számelmélet 4 (MTN412e, MTN412g), Geometria 3 (MTN433e, MTN433g), Informatika alapok matematikatanároknak (MTN125g) **Tantárgyfelelős:** Karsai János, CSc, egyetemi docens

Oktató: Dr. Karsai János

Módszertan

Célok

A hallgatók megismertetése a legfontosabb matematikai fogalmak, eljárások számítógépes megvalósításaival, matematikai modellezés legfontosabb lépéseivel, a számítógépes kísérletezés és a természettudományos modellezési problémák számítógépes vizsgálatának módszereivel, interaktív komplex matematikai prezentációk és oktatóanyagok készítésével. Cél a hallgatók kreativitásának fejlesztése, a számítógépes felfedezés módszereinek készségszintű megismerése. A kurzus végére a hallgatók képesek a tanultakat további tanulmányaik, ill. oktatási munkájuk során alkalmazni.

Kompetenciák

szakterületi

- A számítógépes eszközök készségszintű, kísérletező, kreatív alkalmazása matematikai és természettudományos problémák vizsgálatára
- komplex matematikai prezentációk készítésének képessége.

tanári

- A leendő tanárok legyenek képesek oktatási munkájukban a számítógépes eszközöket komplex módon modellezés-centrikusan, interdiszciplináris szemlélettel, más természettudományos tárgyakkal együttműködve önállóan alkalmazni.
- A matematikai problémák gyakorlati alkalmazásokkal való összekapcsolásának képessége. Számítógépes programok felhasználása a feladatok, problémák előadása, magyarázata során. A jelenlegi hasonló kurzusok kísérletező, felfedező módszertanát követjük.

Az elvárt tanulási eredmények:

- A tanult matematikai szoftverek készségszintű használata matematikai (elsősorban iskolában megjelenő) problémák vizsgálatára
- Más szoftverek önálló megtanulásának képessége
- Adott probléma számára releváns irodalom keresése és használata
- Képesség az eszközök (kézi munka, számítógépes szoftver,...) együttes használatára
- A problémák és megoldások szóbeli előadása, bemutatása

Kísérletezés:

A kurzus kísérletező jellege miatt különös figyelem fordítandó a hallgatóság érdeklődésére. Ezért az adott problémakörök tárgyalásához (akár improvizatív módon!) az előre tervezettől eltérő mintafeladat is választható.

Angol nyelv használata:

A hallgatók nyelvtudása fejlesztendő. A segédanyagok részben angol nyelven készülnek. Bizonyos témák összefoglalása angolul történik.

Formai keretek

Felkészülés, otthoni munka

A kurzus fontos része a felkészülés, mivel a munka során több korábban külön tárgyak során tanult ismereteket használunk fel. Elvárjuk, hogy a hallgatók készüljenek fel a következő témakörökhöz szükséges elméletből (előadások végén összefoglalva). Átlagosan heti 2-4 óra felkészülés, ill. számítógépes gyakorlás szükséges.

Gyakorlat

Maximális létszám: 15 fő. Számítógépes kabinetben vagy másutt saját lappal felszerelve tartandó. A hallgatók az oktató irányításával az előadáson tárgyalt témához kapcsolódó számítógéppel segített matematikai kísérleteket, vizsgálatokat végeznek, konkrét feladatokat oldanak meg. Itt kerülnek részletezésre a számítógépes technikai eszközök is. A hallgatók a saját gépükön egyéneként, ill. párban dolgoznak.

A hallgatók az otthoni munka során folytatják a munkát, további vizsgálatokat végeznek.

Szoftverek

Wolfram Mathematica, Geogebra.

A Mathematica rendszer használatához egyetemi licenz áll rendelkezésre. A telepítő programot és a hallgatói licenz kódot a hallgatók már tanulmányaik kezdetén megkapják.

Számonkérés

Formák, súlyozás

- Egyéni házi feladatok (12 db): egyszerű feladatok heti rendszerességgel az előadáson és gyakorlatokon tárgyalt problémák gyakorlására, kézi és számítógépes feladatok a megadásra kerülő feladatsor alapján (a teljes eredményben 20% súllyal szerepel)
- Beadandók (egyéni): miniprojektek az elméleti tárgyak témaköreiből a tanult modellezési módszerek felhasználásával, 3 darab a félév során, az első 9 héten (40%)
- Egy komplex projektmunka készítése és bemutatása (2 fős csapatokban): lista megadva. (a teljes eredményben 30% súllyal szerepel)
- A beadandók és projektek elegáns formában kell hogy készüljenek. Erre útmutatót és mintát a hallgatók megkapnak.
-

Értékelés

- Projektek értékelése csoportmunka esetén: a kapott összeredményt (max. $n \cdot 100\%$, ahol n a résztvevők száma) a csoport tagjai maguk osztják szét a részvétel intenzitásának arányában. Ez lesz a projektre kapott egyéni eredmény.
- Az értékelésben az egyes elemek a fentebb megadott súllyal szerepelnek. A minimális összesített teljesítési szint 50%. Az eredmény jeles 85% felett.
- A komplex projekt időbeni leadása és bemutatása az aláírás feltétele.

Courseware:

www.model.u-szeged.hu; menü: könyvek (user: stud, pw: szte)

www.model.u-szeged.hu; menü: oktatás (user: stud, pw: szte)

Jellemzők

- Angol és magyar nyelven írott dinamikus Mathematica tananyagok
- Az egyes fejezetekben elméleti és technikai összefoglaló, elemi példák, egyszerű ill. komplex modellezési minta feladatok (sémák)

Összefoglaló tematika

Módszer:

A témaköröket számítógépen oktatjuk. Egy adott témakör ismertetése után, a hallgatók a tanultakat azonnal kipróbálják, önálló kísérleteket folytatnak. Az oktató és a hallgatók szimultán dolgoznak. Támogatjuk a hallgatók által "hozott" problémák vizsgálatát is. Minden témakörhöz kész oktatóanyagok állnak rendelkezésre.

Témakörök:

Vizuális Analízis: egy és kétváltozós függvények, vektorok-vektormezők, görbék, felületek vizsgálata (színezés, elemi tulajdonságok, szintvonalak, érintő- és normál vektorok (síkok), szélsőérték keresés. Differenciál- és differenciaegyenletes modellek vizsgálata (fizikai, biológiai modellek: rezgések, inga mozgása, mozgás gravitációs térben; szaporodási folyamatok, kémiai reakciók, gyógyszeradagolás, stb.)

Elemi kombinatorikai és valószínűség-számítási és statisztikai problémák számítógépes vizualizációi

Egyszerű matematikai algoritmusok programozása (iteráció, rekurzió, szabályalapú programozás)

Dinamikus prezentációk, elektronikus tananyagok (rendszerek) készítése (Office, HTML, számítógép-algebrai és dinamikus geometriai rendszerek felhasználásával).

Segédanyagok

- [1] Karsai János: Mathematical and visualization packages: Mathematica, http://www.model.u-szeged.hu/index.php?action=edoc&cmd=show_edoc&edoc_id=3
- [2] Karsai János: Computer-aided study of mathematical models with Mathematica, http://www.model.u-szeged.hu/index.php?action=edoc&cmd=show_edoc&edoc_id=4
- [3] Karsai János (ed.): Collected teaching Materials for Mathematics, <http://www.model.u-szeged.hu/data/etc/edoc/tan/index.html>
- [4] Kovács Zoltán: Számítógép alkalmazása a matematika tanításában (elektronikus jegyzet), http://www.model.u-szeged.hu/index.php?action=edoc&cmd=show_edoc&edoc_id=18
- [5] Máder Attila: Számítógéppel segített felfedeztetés-központú matematikaoktatás, doktori értekezés, 2012, <http://doktori.bibl.u-szeged.hu/1421/>
- [6] Geogebra: <http://www.geogebra.org>
- [7] Számítógéppel segített matematikai modellezés (jelenlegi Mat. BSC) zárthelyi dolgozatok feladatai
- [8] Interesting Mathematical Problems in Sciences and Everyday Life