

# NUMERIKUS MÓDSZEREK ÉS SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓK A BIOLÓGIÁBAN EA

Ökológia, evolúció- és konzervációbiológia szakirány, szakirányú kötelezően választható tárgy

Szemeszter	Követelmény (kollokvium/gyakj./ai.)	Heti óraszám (EA+GY)	Kredit	Nyelv
Később kitöltendő	kollokvium	2+1	3	magyar

*A tantárgyfelelős személy és tanszék:*

Név:	Beosztás:	Tanszék, Int.:
Kun Ádám	tudományos munkatárs	Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék

*Kötelező/ajánlott előtanulmányi rend:* Általános ökológia EA

*A tantárgy tematikája:*

## 1. Bevezetés a numerikus módszerekbe

Numerikus módszerek áttekintése, Numerikus módszerek hibái, Véges számábrázolási hiba. Számításintenzív módszerek implementálási lehetőségei. A szimulációk és az analitikus módszerek összevetése. Műveleti sebesség. Memória és CPU használat.

## 2. Véletlenszám generálás és sorbarendezés

Egyenletes eloszlású véletlenszám előállítás. A lineáris kongruencia generátor. Elutasítás módszere. Normál eloszlású véletlenszám generálása. Exponenciális eloszlású véletlenszám generálása.

## 3. Lineáris egyenletrendszer megoldása

Lineáris egyenletrendszerek megoldása Gauss eliminációval és Gauss-Jordan eliminációval. A szingularitások elkerülésének módszerei. Hiba kiküszöbölése a sorok és oszlopok felcserélésének (pivot). Az eredmények finomítása iterálással. Mátrix inverzének számolása. LU dekompozíció.

## 4. Nem lineáris egyenletek megoldása numerikus módszerrel

Nem lineáris egyenletek megoldása. A gyök befogása. Biszkeció. Szelő és hamis pont módszer. Newton-Raphson módszer.

## 5. Numerikus integrálás

Ekvidisztáns adatok numerikus integrálása. Lokális és globális Newton-Cotes formulák (trapéz formula, Simpson 1/3 és Simpson 3/8 formula, Bode formula). Romberg integrálás.

## 6. Differenciálegyenletek numerikus megoldása I

Differenciálegyenletek numerikus megoldásának alapjai. A Runge Kutta és a prediktor-korrektor módszer. A logisztikus egyenlet numerikus számolása.

## 7. Differenciálegyenletek numerikus megoldása II

A biológiában alkalmazott fontosabb differenciálegyenlettel leírt modelltípusok áttekintése. Egyes csak numerikusan számolható modellek elemzése.

## 8. Sejtautomaták I

A térben explicit modellek típusai. A rácsmodellek. A sejtér, a szomszédság, az átmeneti függvény. Egyszerűbb sejtautomaták.

## 9. Sejtautomaták II

Stochasztikus sejtautomaták. Az aszinkron felújítás. Ökológiai példák.

## 10. Csatolt differenciaegyenletek rácson.

Csatolt differenciaegyenletek lehetőségei. A zaj vagy perturbáció bevezetése a rendszerbe. Időben korrelált zaj. Alkalmazási lehetőségek.

## 11. Térben és időben heterogén foltmintázat előállításának lehetőségei

A térbeli és időbeli foltmintázat általános jellemzői. A saktábla tájkép. Perkolációs tájkép. Hierarchikus tájképek. Adott pátkorrelációjú tájképek. A Metropolis algoritmus. Fraktálok.

## 12. Optimalizáció

Függvény minimumának és maximumának keresése. Aranymetszés keresés egy dimenzióban. Parabolikus interpoláció és Brendt módszere. Deriváltak alkalmazása. Lineáris programozás. Simplex módszer.

## 14. Evolúciós modellek I.

Adott rátermettségtájképek alkalmazása. Változó tájképek. Mutációk. RNS tájképek.

#### **14. Evolúciós modellek II.**

Kompetíciós módszerek. Játékelméleti szimulációk.

#### **15. Fourier transzformáció**

A Fourier transzformáció matematikája. Numerikus módszerek. Adatfeldolgozás Fourier transzformációval.

#### Jegyzet, tankönyv, ajánlott irodalom:

*kötelező:*

*ajánlott:*

Czárán, T. 1998 Spatiotemporal models of population and community dynamics. New York: Chapman and Hall.

William H. Press, Brian P. Flannery, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling 1992 *Numerical Recipes in FORTRAN*

77: *The Art of Scientific Computing*. Cambridge University Press

*segédanyag:* [ramet.elte.hu/~kunadam/oktatas/pa\\_tematika2.html](http://ramet.elte.hu/~kunadam/oktatas/pa_tematika2.html)