

ÜTEMTERV és KÖVETELMÉNYEK – GEMAK652-B
Differenciálegyenletek és numerikus módszerei

Előfeltétel: GEMAK631-B
ősz félév, heti 2+2 óra, kollokvium

1. Alapfogalmak, osztályozások. Egyszerű példák. Néhány alapvető fogalom és állítás ismétlése a differenciálszámítás témakörében.
2. Differenciálegyenletek megoldása, a megoldások geometriai értelmezése. Differenciálegyenletek jelentősége és származtatása.
3. Explicit közönséges elsőrendű differenciálegyenletek: Kezdeti érték probléma, a megoldás egyértelműsége. Geometriai interpretációja.
4. Szétválasztható változójú és erre visszavezethető differenciálegyenletek.
5. Egzakt differenciálegyenletek. Integráló tényező. Elsőrendű lineáris és erre visszavezethető differenciálegyenletek: Elsőrendű lineáris differenciálegyenlet megoldása. Átalakítása egzakt differenciálegyenleté, az állandók variálásának módszere.
6. Változóiban homogén differenciálegyenlet. Bernoulli-féle és Riccati-féle differenciálegyenletek. Kontrakció.
7. Explicit közönséges elsőrendű differenciálegyenletek általános vizsgálata: A kezdeti érték problémával ekvivalens integrálegyenlet. A Lipschitz-féle feltétel. Egzisztencia és unicitási tételek, a Picard-Lindelöf tétel. Szukcesszív approximáció.
8. Magasabb rendű differenciálegyenletek és differenciálegyenlet rendszerek. Állandó együtthatós lineáris differenciálegyenletek. Differenciálegyenletek megoldása hatványsorokkal.
9. Betekintés a parciális differenciálegyenletekbe. Fourier-módszer.
10. Közönséges differenciálegyenletek megoldásának numerikus módszerei. Az egylépéses módszerek általános elmélete, Runge-Kutta módszerek.
11. Programcsomagok használata.
12. Lineáris többlépéses módszerek, implicit formulák használata, prediktor-korrektor módszerek.
13. A konzisztencia, stabilitás és konvergencia vizsgálata.

14. Peremérték-feladatok lineáris közönséges differenciálegyenletekre. A célzás módszere, a véges differenciák módszere. Képlet- és kerekítési hibák együttes hatásának vizsgálata. Gyengén diagonálisan domináns és irreducibilis mátrixok, monoton mátrixok.

A félévvégi aláírás feltétele:

A 7. ill. a 13. héten egy-egy elégséges szintű zárthelyi dolgozat megírása. A zárthelyi időtartama 60 perc (4 feladat, numerikus rész esetén számítógép használatával) és a megoldási szint elégséges, ha legalább egy feladat teljes megoldását tartalmazza és legalább 50% teljesítése. Ha nem sikerül, akkor pótlás az utolsó héten a megfelelő tananyagrészekből.

A kollokvium írásbeli. Kérdezhető elméleti és gyakorlati tananyag, ami az órákon elhangzott. Az írásbeli vizsgán (időtartam 90 perc) 8 elméleti kérdés (1-1 pont) és 4 feladat (2-2 pont) van. Kiértékelés: 0-5 pont (elégtelen), 6-7 pont (elégséges), 8-9 pont (közepes), 10-11 pont (jó), 12-16 pont (jeles), ha az elméleti kérdésekből legalább 4, a feladatokból pedig legalább 2 pontja van, egyébként elégtelen.

Ajánlott irodalom:

1. William E. Boyce: Elementary differential equations and boundary value problems, Wiley, 2001.
2. Ravi P. Agarwal, Donal O'Regan: An Introduction to Ordinary Differential Equations, Springer, 2008.
3. Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002.
4. E.Süli, D.F. Mayers: An Introduction to Numerical Analysis, Cambridge University Press, 2003.
5. Ueberhuber, C.W.: Numerical Computation 1-2 (Methods, Software, and Analysis), Springer, 1997.
6. Stoyan, G., Takó G.: Numerikus módszerek 1-3, ELTE-Typotex, 1993, 1995, 1997