

# **Matematika alapszak**

## **II. kötet**

### **Tantárgyi programok**



**2005**

## **Szakirányközös**

Tantárgy neve: Algebra 1. (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 2+3

tantárgyfelelős neve: Kiss Emil

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Komplex számok, primitív egységgyökök. Polinomok, a gyökök száma, interpoláció. Többhatározatlanú polinomok, a szimmetrikus polinomok alaptétele. A gyűrű és a test fogalma, nullosztómentesség, számelméleti alapfogalmak. Maradékos osztás test fölötti polinomokra, az euklideszi algoritmus, a számelmélet alaptétele. Az algebra alaptétele, irreducibilis polinomok, a Schönemann–Eisenstein-kritérium. Az egész együtthatós polinomok számelmélete. Mátrixok, műveletek, oszlopvektorok lineáris függetlensége, rang. Permutáció előjele, determináns, szorzástétel, kifejtés. Az inverz mátrix képlete és kiszámítása. Lineáris egyenletrendszer, Gauss-elimináció.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Freud Róbert: Lineáris algebra (ELTE kiadó, 1996).

Fried Ervin: Algebra I (Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000).

Kiss Emil: Bevezetés az absztrakt algebrába (kéziratban).

Tantárgy neve: Algebra 2. (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Kiss Emil

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Vektortér, kicserélési tétel, dimenzió, alterek direkt összege. Lineáris leképezés és mátrixa, műveletek, bázistranszformáció. Képtér, magtér, dimenziótétel, rang. Az invertálható transzformációk jellemzései. Diagonalizálás, sajátérték, karakterisztikus polinom, minimálpolinom. Invariáns alter, Cayley–Hamilton tétel, Jordan-alak. Csoport, részcsoporth, diédercsoport, mátrix-csoportok, kvaterniócsoport, szimmetrikus és alternáló csoport, permutációk ciklusfelbontása, permutációcsoport, orbit, stabilizátor. Elemrend, ciklikus csoport, Lagrange tétele, generált részcsoporth. Homomorfizmus, normálosztó, faktorcsoport, konjugáltság, egyszerű csoportok. Direkt szorzat, a véges Abel-csoportok alaptétele.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Freud Róbert: Lineáris algebra (ELTE kiadó, 1996).

Fried Ervin: Algebra I-II (Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000).

Kiss Emil: Bevezetés az absztrakt algebra (kéziratban).

Tantárgy neve: Analízis I. (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 3+4  
kreditértéke: 3+5

tantárgyfelelős neve: Laczkovich Miklós és Szilágyi Tivadar

tanszéke: Analízis Tanszék, ill. Alkalmazott Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Logikai és halmazelméleti alapfogalmak, nevezetes egyenlőtlenségek, a valós számok, végtelen tizedestörtek. Számsorozat határértéke. Egyváltozós függvények határértéke és folytonossága. A hatványfogalom felépítése, elemi függvények.

Egyváltozós függvények differenciálása, a monotonitás és a szélsőértékek vizsgálata, közéértéktételek; magasabb rendű deriváltak, konvexitás, inflexiós pont, teljes függvényvizsgálat. l'Hospital-szabály.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

Petruska György: Analízis I. kötet (egyetemi jegyzet), ELTE Eötvös Kiadó, 1998.

T. Sós Vera: Analízis I/1. (egyetemi jegyzet), Nemzeti Tankönyvkiadó, 1995.

Laczkovich Miklós és T. Sós Vera: Bevezetés az Analízisbe I., előkészületben.

Császár Ákos: Valós analízis I. kötet, Tankönyvkiadó, 1988.

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978.

Tantárgy neve: Analízis II. (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 3+3  
kreditértéke: 3+4

tantárgyfelelős neve: Laczkovich Miklós és Szilágyi Tivadar

tanszéke: Analízis Tanszék, ill. Alkalmazott Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kolokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Primitív függvény fogalma, primitívfüggvény-keresési módszerek. A Riemann-integrál (hatóság) fogalma, integrálhatósági feltételek, az integrál elemi tulajdonságai, az integrál kiszámítása, az integrálszámítás néhány alkalmazása. Wallis és Stirling formula.

A végtelen sorokkal kapcsolatos alapfogalmak és a legegyszerűbb konvergenciakritériumok. Sorok átrendezése és szorzata.

Az improprius integrál fogalma, az improprius értelemben vett integrálhatóság feltételei, a végtelen sorokra vonatkozó integrálkritérium.

Függvénysorozatok, függvénysorok, hatványsorok, egyenletes konvergencia, a limeszfüggvény (összegfüggvény) folytonossága, differenciálhatósága és integrálhatósága. Taylor-formula, Taylor-sor, konkrét függvények előállításai Taylor-sor összegfüggvényeként.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978.

Petruska György: Analízis I. kötet (egyetemi jegyzet), ELTE Eötvös Kiadó, 1998.

T. Sós Vera: Analízis I/2. (egyetemi jegyzet), Nemzeti Tankönyvkiadó, 1995.

Császár Ákos: Valós analízis I.-II. kötet, Tankönyvkiadó, 1988.

Tantárgy neve: Bevezetés az informatikába 1. (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 5

ajánlott hely: 1. félév

tantárgyfelelős neve: Fóthi Ákos

tanszéke: Programozáselmélet és Szoftvertchnológiai Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A számítógép főbb funkcionális egységei. Operációs rendszerek (Windows, Linux) legfontosabb jellemzői, grafikus és parancsmódú használatuk, scriptek. Hálózat, internet, egyszerű honlapok készítése, HTML. Programozási nyelvek, fordítás, integrált fejlesztő rendszerek, egyszerű programok készítése.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Tanenbaum, A. S.: Számítógép architektúrák. Panem, 2001.

Sima D., T. Fountain, Kacsuk P.: Korszerű számítógép architektúrák. Szak Kiadó Kft, 1998.

Kernighan, B. W., Pike, B.: A Unix operációs rendszer. Műszaki Könyvkiadó, 1994.

Bartók Nagy J., Laufer J.: Unix felhasználói ismeretek. Openinfo Kiadó, 1994.

Tanenbaum, A. S.: Számítógép hálózatok. Panem, 2003.

Tittel, E., Pitts, N., Valentine, C.: HTML 4. Kossuth Kiadó, 2001.

Tantárgy neve: Bevezetés az informatikába 2. (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

ajánlott helye: 2. félév

tantárgyfelelős neve: Kovács Attila és Porkoláb Zoltán

tanszéke: Komputer Algebra Tanszék (IK) és

Programozási Nyelvek és Fordítóprogramok Tanszék (IK)

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A 2 gyakorlati óra keretében Maple és egy választott programozási nyelv (Pascal vagy C) alapjainak elsajátítása történik.

1.) Maple tematika:

Szimbolikus programozás.

A számok, változók szemantikai értelmezése, a szimbolikus konstansok.

Adatstruktúrák: elemi adatstruktúrák, szekvencia, halmaz, lista, tömb, tábla.

Algebrai operátorok, relációs operátorok. Eljárások, függvények, függvény operátorok.

Rajzolás 2 ill. 3 dimenzióban a PLOT és PLOT3D eljárások segítségével.

Programcsomagok a matematika fejezeteiből, nevezetesen: analízis, algebra, számelmélet, geometria.

2.a) Pascal tematika:

A Pascal nyelv áttekintése, programozási példák.

Elemi adattípusok. Elemi vezérlő szerkezetek.

Kifejezések és utasítások. Blokkstruktúra, láthatóság, hatáskör, élettartam.

Típuskonstrukciók. Pointerek, dinamikus tárfoglalás. Elemi I/O.

Elemi algoritmusok megvalósítása, hatékonysági megfontolások.

2.b) C tematika:

A C nyelv áttekintése „kalandozással”, programozási példák.

Elemi adattípusok. Elemi vezérlő szerkezetek.

Kifejezések és utasítások. Operátor, operátorprecedencia. Hatáskör, élettartam, láthatóság.

Struktúrált típusok. Pointerek, tömbök, struktúrák, union-ok, field-ek, absztrakt típusok.

Elemi I/O. Kapcsolat a Unix-szal (rendszerhívások).

Kötelező irodalom:

Molnárka Gy., Gergó L. et al.: MAPLE alkalmazások. Springer, 1997.

[Brian Kernighan](#), [Dennis Ritchie](#): A C Programozási Nyelv, Műszaki Könyvkiadó, 1985.

[Brian Kernighan](#), [Rob Pike](#): The Practice of Programming, Addison-Wesley, 1999.

Gordon E., Körtvélyesi G, Sós I., Székely Z.: PASCAL programozási nyelv, SZÁMALK, 1988.

Ajánlott irodalom:



N. Wirth: Algoritmusok + adatstruktúrák = programok. Műszaki Könyvkiadó, 1982.

Tantárgy neve: Geometria I (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 3+2

kreditérték: 3+3

tantárgyfelelős neve: Csikós Balázs docens

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Vektorgeometria: vektorműveletek és alkalmazásaik. Koordináta-rendszerek, térelemek egyenletei. Gömbi trigonometria.

A magasabb dimenziós affin geometria elemei. Konvex halmaz, konvex burok, konvex halmazokra vonatkozó alaptételek. Sokszögek. Konvex poliéderek kombinatorikai szerkezete. Háromdimenziós szabályos poliéderek.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Hajós György: Bevezetés a geometriába. *Egyetemi tankönyv*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1994.
- 2) Szabó László: Konvex geometria. *Egyetemi jegyzet*. Eötvös Kiadó, Budapest, 1996.

Tantárgy neve: Bevezető matematika

Tantárgy heti óraszám: 0+ 4

kreditérték: – (kritériumtárgy)

tantárgyfelelős neve: Pálfalvi Józsefné

tanszéke: Főiskolai matematika tanszék

számonkérés rendje: zárthelyi dolgozat

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A kurzus szintfelmérő dolgozattal indul, ennek eredményétől függ a további követelmény: kötelező részvétel a feladatmegoldó gyakorlatokon és további zárthelyi dolgozatok írása.

A feladatmegoldások célja a matematikai gondolkodásmód és a feladatmegoldó rutin fejlesztése, felzárkóztatás, biztos alapok teremtése. Témakörök: aritmetika, egyenletek, egyenlőtlenségek és rendszerek, függvények, elemi geometriai bizonyítások, vektorok, koordináta-geometria, trigonometria, kombinatorika.

Kötelező irodalom:

Középiskolai tankönyvek, feladatgyűjtemények aktuálisan kijelölt kötetei.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Számelmélet 1. (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 + 2

kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Sárközy András

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy.

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A számelmélet elemei: oszthatóság, legnagyobb közös osztó, prímszámok, a számelmélet alaptétele, következmények. Nevezetes számelméleti függvények, additivitás, multiplikatívitas, összegzési függvény. Kongruenciák. Az Euler-Fermat-tétel. Lineáris kongruenciák és kongruenciarendszerek. Alkalmazások. Magasabb fokú kongruenciák. Binom kongruenciák. Rend, primitív gyök, index. Kvadratikus maradékok. A prímszámelmélet elemei.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

Freud Róbert, Gyarmati Edit: Számelmélet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.

Sárközy András, Surányi János: Számelmélet feladatgyűjtemény. Tankönyvkiadó, Budapest, 1971.

Tantárgy neve: Véges matematika I. (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás, 2 óra gyakorlat  
kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Elekes György

tanszéke: Számítógép-tudományi Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Kitalálós és stratégias játékok. Leszámlálási alapeladatok. Szitaformula. Rekurziós okoskodások. Skatulyaelv, átlagolás. Binomiális együtthatók. Gráfok, séták, utak, körök. Euler-séta ill. körséta. Összefüggő és nem-összefüggő gráfok, komponensek. Fák és erdők. Irányított gráfok. Hamilton-körök, Hamilton-utak. Összefüggőségi és útkereső algoritmusok. Síkgráfok, Euler-formula, Kuratowski tétele (biz. nélk.). Gráfszínezések, kromatikus szám. A Ramsey tétel néhány esete: két és több színre.

Extremális gráfok, maximális élszám bizonyos tiltott részgráfokra.

Kötelező irodalom: Elekes György: Véges matematika, egyetemi jegyzet

Elekes György: Kombinatorikai feladatok, egyetemi jegyzet

Ajánlott irodalom: Katona Gy., Recski A., Szabó Cs.: A számítástudomány alapjai, Typotex, 2002

Hajnal Péter: Elemi kombinatorikai feladatok, Polygon Kiadó, 1997

Tantárgy neve: Véges matematika II. (minden szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás, 2 óra gyakorlat  
kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Elekes György

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: (A-típusú kollokvium) + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása: Minimax tételek. A Hall-feltétel, König-Hall tétel és változatai. Intervallum-rendszerek. Többszörös összefüggőség. Lineáris rekurziókra vezető feladatok, lineáris rekurziók megoldása. Tükrözési elv, Catalan-számok. Becslések Ramsey-számokra, euklideszi Ramsey-tételek. Halmazrendszerek kombinatorikája, szabályos struktúrák.

Kötelező irodalom: Elekes György: Véges matematika, egyetemi jegyzet

Elekes György: Kombinatorikai feladatok, egyetemi jegyzet

Ajánlott irodalom: Katona Gy., Recski A., Szabó Cs.: A számítástudomány alapjai, Typotex, 2002

Hajnal Péter: Elemi kombinatorikai feladatok, Polygon Kiadó, 1997

## **Matematikus szakirány**

Tantárgy neve: Algebra 3. (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 2+2

tantárgyfelelős neve: Pálfi Péter Pál

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Bilineáris függvény, kvadratikus alak, karaktere, diagonalizálhatóság, tehetetlenségi tétel. Euklideszi tér, CBS-egyenlőtlenség. Adjungált, normális, unitér, önadjungált, szimmetrikus transzformációk, főtengety-tétel. Részgyűrű, faktorgyűrű. Hányadostest. Euklideszi gyűrű, főideálgűrű, a számelmélet alaptétele. Modulások. Schur-lemma, sűrűségi tétel. Kommutatív diagram, egzakt sorozat. Projektív és injektív modulus. Tenzorszorzat. Főideálgűrű feletti modulások alaptétele.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Fried Ervin: Algebra II, Algebrai struktúrák, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002.

Fuchs László: Algebra (jegyzet) Nemzeti Tankönyvkiadó

Bálintné Szendrei Mária-Czédli Gábor-Szendrei Ágnes: Absztrakt algebrai feladatok, Tankönyvkiadó, 1985.



Tantárgy neve: Algebra 4.

Tantárgy heti óraszám: 3+2

kreditérték: 3+2

tantárgyfelelős neve: Pálfi Péter Pál

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Szabad csoport, csoport megadása definiáló relációkkal. Kompozíciólánc, feloldható csoport. Centralizátor, normalizátor. Sylow tétel. Féldirekt szorzat. Kis elemszámú csoportok. Karakterisztika, prímtest. Testbővítés foka, egyszerű bővítés. Algebrailag zárt test. Felbontási test, normális bővítés. Véges testek. A Galois-elmélet alaptétele. Geometriai szerkeszthetőség, gyökképlet. Féligegyszerű gyűrű, Wedderburn-Artin-tétel. Frobenius-tétel. Csoportalgebra. Csoportok reprezentációi és karakterei. Részben rendezett halmaz, háló, Boole-algebra. Rendezett algebrai struktúrák. Az univerzális algebra és a kategóriaelmélet elemei.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Fried Ervin: Algebra II, Algebrai struktúrák, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002.

Bálintné Szendrei Mária-Czédli Gábor-Szendrei Ágnes: Absztrakt algebrai feladatok, Tankönyvkiadó, 1985.

Fuchs László: Algebra (jegyzet) Nemzeti Tankönyvkiadó

Tantárgy neve: Algebrai topológia

Tantárgy heti óraszám: 2 +2  
kreditérték: 2+2

tantárgyfelelős neve: Szűcs András

tanszéke: Analízis Tanszék

számonkérés rendje: Kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Homotopikus ekvivalencia. Van Kampen tétel. Tórikus csomó fundamentális csoportja. CW komplexusok, fundamentális csoportjaik. A kanonikus felületek és fundamentális csoportjaik. Topologikus sokaságok, peremes sokaságok, a perempontok karakterizációja. Az 1-dimenziós sokaságok klasszifikációja. A zárt 2-dimenziós sokaságok klasszifikációja. Euler karakterisztika és irányítás --- teljes invariáns rendszer.  $n \geq 4$  dimenziós sokaságok fundamentális csoportja. Differenciálható sokaságok. Borsuk-Ulam és Brouwer tételei  $n$  dimenzióban. A fokszám. Poincare-Hopf tétel.

Kötelező irodalom: Szűcs András, Bevezetés a Topológiába, internetes jegyzet,  
<http://www.cs.elte.hu/analysis/szucs/jegyzet> 40 – 80. old.

Ajánlott irodalom: W. S. Massey, Algebraic Topology: An Introduction, Yale 1971;  
J. W. Milnor: Topology from the differentiable viewpoint, Virginia 1965.

Tantárgy neve: Analízis III. (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 4+3

kreditérték: 4+3

tantárgyfelelős neve: Petruska György és Szilágyi Tivadar

tanszéke: Analízis Tanszék és Alkalmazott Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Topológikus alapfogalmak és konvergencia euklideszi és metrikus terekben, kompakt halmazok. Többváltozós illetve metrikus téren értelmezett függvények és leképezések határértéke és folytonossága.

Differenciálható leképezések euklideszi terekben. Parciális és iránymenti derivált; folytonos differenciálhatóság. Többször differenciálható leképezések; Young-tétel.

Inverz leképezés, implicit leképezés; feltételes szélsőérték.

Korlátos változású leképezések; görbék ívhossza. A Riemann-Stieltjes-integrál.

A Jordan-mérték és integrál. Lebontási tétel téglán és normáltartományon. Divergencia és rotáció; integráltételek (csak a kétdimenziós Gauss tétel bizonyítással). Primitív függvény és vonalintegrál. Az invariancia-tétel. Az integrál transzformációja (esetleg bizonyítás nélkül). Paraméteres integrálok.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Petruska György: Analízis I.-II. kötet (egyetemi jegyzet), ELTE Eötvös Kiadó, 1998.

Császár Ákos: Valós analízis I.-II. kötet, Tankönyvkiadó, 1988.

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978.

Komornik Vilmos: Valós analízis előadások I. kötet, Typotex Kiadó, 2003,

Tantárgy neve: Analízis IV. (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 4+2  
kreditérték: 4+2

tantárgyfelelős neve: Kristóf János és Petruska György

tanszéke: Alkalmazott Analízis Tanszék és Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Absztrakt mérték és integrál, mérhető leképezések. Külső mérték, mértékek kiterjesztése. Lebesgue és Lebesgue-Stieltjes mértéktér és integrál. Előjeles mértékek és variációik. Abszolút folytonos és szinguláris mértékek; mértékek Radon-Nikodym deriváltja és Lebesgue felbontása. Lebesgue féle sűrűségi tétel. Abszolút folytonos és szinguláris valós függvények. Mértékterek szorzata; Fubini tétel.  $L_p$  függvényosztályok. Konvolúció.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

Petruska György: Analízis II. kötet (egyetemi jegyzet), ELTE Eötvös Kiadó, 1998.

Császár Ákos: Valós analízis II. kötet, Tankönyvkiadó, 1988.

Komornik Vilmos: Valós analízis előadások II. kötet, Typotex Kiadó, 2003.

Járai Antal: Mérték és integrál, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2002.

Tantárgy neve: Bevezetés a topológiába

Tantárgy heti óraszám: 2

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Szűcs András

tanszéke: Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Topologikus terek és folytonos leképezések. Térkonstrukciók: alterek, faktorterek, szorzatterek, függvényterek. Szétválasztási axiómák. Uriszon-lemma. Tietze-tétel.

Megszámíthatósági axiómák. Uriszon első metrizációs tétele. Kompaktság,

kompaktifikációk, kompakt metrikus terek. Összefüggőség, útösszefüggőség. Fundamentális csoport. Fedő leképezések.

Algebra alaptétele. Sündisznó tétel. Brouwer fixponttétel. Borsuk – Ulam tétel.

Kötelező irodalom: [www.cs.elte.hu/analysis/szucs/jegyzet](http://www.cs.elte.hu/analysis/szucs/jegyzet), 1-39.old.

Ajánlott irodalom J. L. Kelley: General Topology, 1957, Princeton.

Tantárgy neve: Differenciálegyenletek

Tantárgy heti óraszám: 3+2  
kreditérték: 5

tantárgyfelelős neve: Simon Péter

tanszéke: Alkalmazott Analízis

számonkérés rendje: Kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Differenciálegyenletek a fizikában, kémiában, biológiában közgazdaságtanban. A megoldás létezése és egyértelmősége. Differenciálegyenletek megoldási módszerei. Lineáris rendszerek. Magasabb rendű lineáris egyenletek. Autonóm differenciálegyenletek, dinamikai rendszerek. Stabilitási fogalmak, Ljapunov módszere. Poincaré-Bendixson elmélet. Periodikus megoldás stabilitásvizsgálata, Poincaré leképezés. Peremértékproblémák, Sturm-féle szeparációs tételek. Egyszerű variációszámításbeli problémák.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Arnold, Közönséges differenciálegyenletek

Matolcsi Tamás, Közönséges differenciálegyenletek, egyetemi jegyzet

Pontrjagin, Közönséges differenciálegyenletek

Tantárgy neve: Differenciálgeometria I (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 2+3

tantárgyfelelős neve: Verhóczy László docens

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Sima görbék az  $n$ -dimenziós euklideszi térben. Természetes paraméterezés. Kísérő Frenet-bázis. Görbületi függvények, Frenet-formulák. A görbeelmélet alaptétele. Síkgörbe előjeles görbülete. Zárt görbék teljes görbületével kapcsolatos tételek. Sima elemi hiperfelület paraméterezése. Érintőtér. Első főmennyiségek. Normálgörbület, Meusnier tétele. Weingarten-leképezés, főgörbületek és főirányok. Christoffel-szimbólumok. Derivációs formulák. Theorema Egregium. Bonnet tétele. Geodetikus görbék.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Szőkefalvi-Nagy Gyula, Gehér László, Nagy Péter: Differenciálgeometria. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.

Tantárgy neve: Differenciálgeometria II (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+0

kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Verhóczy László docens

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Differenciálható sokaság, sima leképezés. Érintőtér, érintőnyaláb. Sima vektormezők Lie-zárójele. Részsokaságok. Kovariáns deriválás. Párhuzamos eltolás. Riemann-sokaság, Levi-Civita-féle konnexió. Geodetikus görbék. Görbületi tenzor. Állandó görbületű terek. Differenciálformák, külső szorzat. Külső differenciál. Differenciálformák integrálása, térfogat. Stokes tétele.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Szenthe János: Bevezetés a sima sokaságok elméletébe. *Egyetemi tankönyv*. Eötvös Kiadó, Budapest, 2002.



Tantárgy neve: Fourier integrál

Tantárgy heti óraszám: 2+1

kreditértéke: 3

tantárgyfelelős neve: Halász Gábor

tanszéke: Analízis Tanszék

számonkérés rendje: Kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

$L_1$  -beli függvények Fourier transzformáltja. Riemann lemma. Konvolúció  $L_1$ -ben. Inverziós képlet. Wiener tétele  $L_1$ -beli függvények eltoltjainak lezárásáról. Alkalmazás Wiener általános Tauber-tételére és speciális Tauber--tételekre.

Komplex mérték Fourier-transzformáltja. Mérték folytonosságának karakterizálása a Fourier--transzformálttal. Szinguláris mértékek konstruálása.

$L_2$ -beli függvények Fourier-transzformáltja. Parseval formula. Konvolúció  $L_2$ -ben.

Inverziós képlet. Alkalmazás nem-paraméteres sűrűségfüggvény-becslésre a statisztikában.

Young–Hausdorff-egyenlőtlenség. Kiterjesztés  $L_p$ -re. Riesz–Thorin tétel. Marcinkiewicz interpolációs tétele. Alkalmazás az egyenletes eloszlásra. Weyl kritérium, Erdős–Turán-féle effektívizálása. A diszkrepancia alsó becslése körökre.

Korlátos tartójú függvények Fourier-transzformáltjának karakterizálása. Paley–Wiener tétel. Phragmén–Lindelöf típusú tételek.

Kötelező irodalom:

Halász Gábor: Fourier Integál, Komplex függvénytanú füzetek I., 2., javított kiadás, 2001.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Függvénysorok

Tantárgy heti óraszám: 2

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Dr. Kristóf János

tanszéke: ELTE Alkalmazott Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Ortogonalis sorok  $L_2$ -normában való és pontonkénti konvergenciája, ezek kapcsolata. A Rademacher-Menysov tétel. Weyl-sorozat. Trigonometrikus rendszer szerinti Fourier-sorok pontonkénti konvergencia elmélete. A Dirichlet-integrál. Riemann-Lebesgue lemma. Riemann lokalizációs tétele. Lokális konvergencia tételek. Kolmogorov ellenpéldája. A Fejér-integrál. Fejér-tétele. Carleson tétele. Stone-tétel és Stone-Weierstrass tétel, Weierstrass-tétel periodikus függvényekre, absztrakt Fourier-sorok, klasszikus Fourier-sorok konvergenciája.

Kötelező irodalom:

Szőkefalvi-Nagy: Valós függvények és függvénysorok

Natanson: Konstruktív függvénytan

Ajánlott irodalom: -

Tantárgy neve: Funkcionálanalízis

Tantárgy heti óraszám: 5. félév 2+2  
kreditértéke: 4

tantárgyfelelős neve: Dr. Sebestyén Zoltán

tanszéke: ELTE Alkalmazott Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Banach terek folytonos lineáris leképezései. Hahn-Banach, Banach-Steinhaus tételek.

Banach tér duális tere, operátor adjungáltja, spektruma.

Teljesen folytonos operátorok, Riesz-Fredholm elmélete, Riesz lemmája.

Hilbert tér geometriája, Riesz reprezentációs tétele, általános Fourier sorfejtés.

Kompakt normális (önadjungált) operátorok Hilbert-Schmidt elmélete.

Kötelező irodalom: Riesz-Sz-Nagy: Funkcionálanalízis (egyetemi tankönyv)

Losonczi László: Funkcionálanalízis I. (egyetemi jegyzet)

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Funkcionálanalízis II.

Tantárgy heti óraszám: 1+2 (kötelezően. választható.)  
kreditértéke: 4

tantárgyfelelős neve: Dr. Sebestyén Zoltán

tanszéke: ELTE Alkalmazott Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:  
Banach-Alaoglu tétel. Daniel-Stone tétel. Stone-Weierstrass-tétel. Gelfand elmélete, a Banach algebrák reprezentációelmélete.

Kötelező irodalom: Riesz-Sz-Nagy: Funkcionálanalízis (egyetemi tankönyv)  
Losonczy László: Funkcionálanalízis I. (egyetemi jegyzet)

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Geometria II (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 2+3

tantárgyfelelős neve: Csikós Balázs docens

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Euklideszi terek geometriája: Az izometriacsoporthoz tartozó struktúrája, az izometriák kanonikus alakja.  $SO(3)$  és a kvaterniók kapcsolata,  $O(2)$  és  $O(3)$  véges részcsoporthoz tartozó szabályos politópok. Diszkrét geometria: cellarendszerek, körelhelyezések és körfedések. Konvex halmazok euklideszi elmélete: Cauchy merevségi tétele. Hausdorff-távolság, Blaschke kiválasztási tétele. Konvex halmazok approximálása politópokkal. Izodiametrális egyenlőtlenség. Felszín. Cauchy-formula. Steiner-szimmetrizáció. Izoperimetrikus egyenlőtlenség.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Marcel Berger: *Geometry I–II* (Translated from the French by M. Cole and S. Levy). Universitext, Springer–Verlag, Berlin, 1987.
- 2) Szabó László: *Konvex geometria. Egyetemi jegyzet*. Eötvös Kiadó, Budapest, 1996.

Tantárgy neve: Geometria III (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 3+2

kreditérték: 3+2

tantárgyfelelős neve: Csikós Balázs docens

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Projektív geometria: test feletti projektív tér, alterek, duális tér, kollineációk, a projektív geometria alaptétele. Kettősviszony, Papposz és Desargues tételei, szerepük az axiomatikus felépítésben. Másodrendű alakzatok: polaritás, projektív osztályozás, kúpszeletek.

A hiperbolikus tér: Minkowski-téridő, hiperboloid modell, Cayley-Klein-modell, Poincaré-féle konform modellek. Abszolút párhuzamosság, ciklusok, trigonometria.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Marcel Berger: Geometry I–II (Translated from the French by M. Cole and S. Levy). Universitext, Springer–Verlag, Berlin, 1987.

Tantárgy neve: Halmazelmélet (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Komjáth Péter

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Halmazelméleti axiómák. Számosság és rendtípus fogalma, műveletek halmazokkal, számosságokkal és rendtípusokkal. Transzfinit indukció és rekurzió. A kiválasztási axióma és

ekvivalensei (jólrendezési tétel, Teichmüller-Tukey lemma, Zorn lemma). A számosságáritmetika alaptétele; a kofinalitás fogalma és Hausdorff tétele. A hatványfüggvény alaptulajdonságai. A regularitási axióma és a Neumann-féle kumulatív hierarchia kapcsolata, függetlenségi bizonyítások prototípusa. Stacionárius ideál, Fodor és Neumer tétele. Kombinatorikus halmazelmélet alapjai, Erdős, Hajnal és Rado tételei, deltarendszerek.

Kötelező irodalom:

Hajnal A. és Hamburger P.: Halmazelmélet, Tankönyvkiadó, 1983

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Komplex függvénytan (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 3+2  
kreditérték: 3+3

tantárgyfelelős neve: Halász Gábor

tanszéke: Analízis Tanszék

számonkérés rendje: Kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Komplex differenciálhatóság. Hatványsorok. Elemi függvények. Cauchy integráltétele és integrálformulája. Reguláris függvény hatványsorba fejtése. Laurent-sorfejtés. Izolált szingularitások. Maximum-elv. Schwarz-lemma és alkalmazásai. Rezduum-tétel. Argumentum-elv és alkalmazásai. Reguláris függvények sorozatai. Lineáris törtfüggvények. Konform leképezések Riemann-féle alaptétele. Kiterjesztés a határra. Tükrözési elv. Picard tétele. Sokszögek leképezése. Függvények előírt szingularitásokkal. Egészfüggvények előírt gyökökkel. Végesrendű egészfüggvények. Borel-féle kivételes értékek. Harmonikus függvények. Dirichlet feladat a körre.

Kötelező irodalom: Halász Gábor: Bevezető komplex függvénytan, ELTE, 2. jav. kiadás, 2002

Ajánlott irodalom: V. Ahlfors: Complex Analysis, McGraw-Hill Book Company, 1979.



Tantárgy neve: Matematikai logika (matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás + 1 óra gyakorlat  
kreditértéke: 3

tantárgyfelelős neve: Komjáth Péter

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: kollokvium (esetleg megfelelt/nem megfelelt módon minősített gyj)

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Predikátum kalkulus és elsőrendű nyelvek. Az igazság és kielégíthetőség. Teljességi tételek, Hilbert-féle bizonyítási módszerek, rezolúció. Formulák normál alakja, prenex alak. Modális logikák, Kripke típusú modellek. A modellelmélet alapjai: elemi ekvivalencia, elemi rész fogalma. Tarski-Vaught kritérium, Löwenheim-Skolem tételek, a Skolem-paradoxon.

Ultraszorzat tételek, Gödel kompaktsági tétele. Megőrzési tételek, Beth interpolációs tétele, típus-elkerülési tétel. Kiszámíthatóság: rekurzív és parciálisan rekurzív függvények, Gödel-féle kódoló

függvény. Church-tézis, Church és Gödel tételei. Formulahalmaz konzisztenciáját kifejező formula, Gödel második nem-teljességi tétele. Axiómarendszerek: teljesség, kategoricitás, a halmazelmélet axiómái. Axiómarendszerek vizsgálata: teljesség, kategoricitás, eldönthetőség. Alapvetően eldönthetetlen elméletek; a gráfelmélet és a csoportelmélet eldönthetlensége.

Kötelező irodalom:

Csirmaz László: Matematikai Logika, egyetemi jegyzet (Hajnal András előadásai alapján), Tankönyvkiadó, 1994.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Numerikus analízis I

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditértéke: 4

ajánlott hely: Matematikus szakirány 3. félév

tantárgyfelelős neve: Stoyan Gisbert

tanszéke: Numerikus Analízis Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium+gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Lebegőpontos számítás.

Lineáris egyenletek kondicionáltsága. Gauss elimináció, mátrixfelbontások, ritka mátrixok.

Banach-féle fixponttétel; lineáris egyenletrendszerek iterációs megoldása.

Sajátértékfeladatok kondicionáltsága. Jacobi forgatás, hatványiteráció.

Interpoláció (Lagrange, osztott differenciák, numerikus differenciálás, Hermite, spline-ok) és approximáció (négyzetes közelítések, ortogonális polinomok).

Nemlineáris egyenletek és egyenletrendszerek (felezési módszer, Newton).

Kötelező irodalom:

Stoyan Gisbert-Takó Galina: Numerikus Módszerek I, 2002 (2. kiadás), Typotex, Budapest.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Numerikus analízis II.

Tantárgy heti óraszám: 1+2

kreditérték: 3

ajánlott hely: Matematikus szakirány 5. félév

tantárgyfelelős neve: Stoyan Gisbert

tanszéke: Numerikus Analízis Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kolokvium+gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Lineáris funkcionálok; kvadratura képletek konvergenciája folytonos függvények esetén (Pólya- és Sztyeklov-tétel); interpolációs és összetett kvadratura képletek (konvergencia Riemann-integrálható függvényeken); Gauss-képletek; speciális integrandusok kezelése; kétdimenziós integrálok kiszámítása.

Differencia-egyenletek (lineáris rekurziók) megoldása; közös differenciálegyenletek numerikus megoldásának alapvető elméleti fogalmai: numerikus stabilitás, konzisztencia, konvergencia; az Euler-módszer; explicit Runge-Kutta képletek; lépésválasztás; többlépéses módszerek; a gyökfeltétel; prediktor-korrektor eljárások

Kötelező irodalom:

Stoyan Gisbert-Takó Galina: Numerikus Módszerek I, 2002 (2. kiadás) Typotex, Budapest.

Stoyan Gisbert-Takó Galina: Numerikus Módszerek II, 1995, Typotex, Budapest.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Operációkutatás I.

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditérték: 4

tantárgyfelelős neve: Frank András

tanszéke: Operációkutatási Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A lineáris programozás alapkérdései: kúpok és poliéderek. A Farkas-lemma, korlátossági tétel, optimalitási kritérium, dualitás tétel. A Fourier-Motzkin eljárás és a szimplex algoritmus.

Hálózati optimalizálás: utak, folyamok, áramok, a Magyar Módszer.

Teljesen unimoduláris mátrix: kapcsolat a lineáris programozás és a hálózati optimalizálás között.

Kötelező irodalom: Frank A., Operációkutatás, egyetemi jegyzet, 2004.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Operációkutatás II.

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditérték: 4

tantárgyfelelős neve: Frank András

tanszéke: Operációkutatási Tanszék

számonkérés rendje: Kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Egészértékű programozás alapjai. Kvadratikus programozás, lineáris komplementaritási feladatok és alkalmazásaik. Játékelmélet és gazdasági alkalmazások. Konvex analízis elemei: konvex egyenlőtlenségek, szeparációs tételek, konvex Farkas tétel. Nemlineáris programozási feladat: modellek, Lagrange függvény, Lagrange-duál feladat. Lagrange-féle nyeregpont tétel. Karush-Kuhn-Tucker tételek. Konvex programozás dualitás elmélete. Nemlineáris programozási algoritmusok.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

1. Kovács M., Nemlineáris Programozás, egyetemi jegyzet, Budapest, 1998.
2. Vizvári B., Egészértékű programozás, egyetemi jegyzet, Budapest, 1990.
3. E. de Klerk, C. Roos, T. Terlaky, Nemlineáris optimalizálás, Budapesti Közgazdasági és Államigazgatási Egyetem, Budapest, 2004.
4. J-B. Hiriart-Urruty, C. Lemaréchal: Convex Analysis and Minimization Algorithms I, Springer-Verlag, Berlin, 1993.
5. A. L. Peressini, F. E. Sullivan, J. J. Uhl, Jr., The Mathematics of Nonlinear Programming, Springer-Verlag, Berlin, 1988.

Tantárgy neve: Parciális differenciálegyenletek

Tantárgy heti óraszám: 3+2  
kreditérték: 5

tantárgyfelelős neve: Simon László

tanszéke: Alkalmazott Analízis

számonkérés rendje: kollokvium+gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Természettudományos példák parciális differenciálegyenletekre vonatkozó kezdeti, peremérték és vegyes feladatokra. A másodrendű egyenletek osztályozása. A disztribúció elmélet alapjai. Cauchy-feladat hiperbolikus és parabolikus egyenletekre. Szoboljev-függvényterek. Peremérték és sajátérték feladatok elliptikus egyenletekre. Kezdeti – peremérték feladatok hiperbolikus és parabolikus egyenletekre.

Kötelező irodalom: --

Ajánlott irodalom:

Czách L. – Simon L.: Parciális differenciálegyenletek 1.,

Simon L.: Parciális differenciálegyenletek 2., egyetemi jegyzetek.

V. Sz. Vlagyimirov: Bevezetés a parciális differenciálegyenletek elméletébe. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979.

V. Sz. Vlagyimirov: Parciális differenciálegyenletek. Feladatgyűjtemény. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1980.

Simon L. – E. A. Baderko: Másodrendű lineáris parciális differenciálegyenletek.

Tankönyvkiadó, Bp., 1983.

Tantárgy neve: Matematikai statisztika

Tantárgy heti óraszám: 3 + 2  
kreditértéke: 5

tantárgyfelelős neve: Móri Tamás

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Statisztikai mező. Tapasztalati eloszlás, Glivenko-Cantelli tétel. Elégségesség. Fisher-információ. Pontbecslések. Torzítatlanság, megengedhetőség, minimaxitás, hatásosság, konzisztencia. Blackwellizálás. Információs határ. Tapasztalati becslések, momentum-módszer, maximum-likelihood becslés. Bayes-becslés. Hipotézisvizsgálat, próbák. Neyman-Pearson lemma. Klasszikus paraméteres próbák.  $\chi^2$ -próbák. Klasszikus nem- paraméteres próbák. Többdimenziós normális eloszlás, a paraméterek becslése. Becslés és hipotézisvizsgálat lineáris modellben. Konfidenciahalmazok és -intervallumok.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Mogyoródi – Michaletzky (Szerk.): Matematikai statisztika. Egyetemi jegyzet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1995.

A. A. Borovkov: Matematikai statisztika . Typotex kiadó, 1999.

Móri – Szeidl – Zempléni: Matematikai statisztika példatár. ELTE Eötvös Kiadó, 1997.

Tantárgy neve: Számelmélet 2.

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás  
kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Sárközy András

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A multiplikatív számelmélet elemei. A Dirichlet-tétel, speciális esetek. A kombinatorikus számelmélet elemei. Diophantikus egyenletek. A két négyzetszám probléma. Gauss-egészek, speciális kvadratikus bővítések. A Fermat-sejtés speciális esetei. A négy négyzetszám probléma, a Waring-probléma. Pell-egyenletek. Diophantikus approximációelmélet. Algebrai és transzcendens számok. A körprobléma, a geometriai számelmélet elemei. A generátorfüggvény- módszer, alkalmazása. Prímszámokkal kapcsolatos becslések. A valószínűségi számelmélet elemei.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Freud Róbert, Gyarmati Edit: Számelmélet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2000.

Sárközy András, Surányi János: Számelmélet feladatgyűjtemény. Tankönyvkiadó, Budapest, 1971.



Tantárgy neve: Számítástudomány (matematikus és alkalmazott matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás, 1 óra gyakorlat  
kreditértéke: 3

tantárgyfelelős neve: Grolmusz Vince

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: B-típusú kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Rendezés. A Floyd-Rivest algoritmus mediánskeresésre.

A számítógépek egy absztrakt modellje: Turing-gép. Nyelvek, abc. Példák Turing-gépekre.

A palindrómák felismerése egy- és kétszalagos Turing-géppel. Az univerzális Turing-gép definíciója és létezése. A  $k$ -szalagos Turing-gép szimulálható 1 szalagossal  $O(N^2)$  időben.

Church tézis. Rekurzív és rekurzíve felsorolható nyelvek, ezek alapvető tulajdonságai, eldönthetlenség. Idő- és tárkorlátos nyelvosztályok. A nem-determinisztikus Turing-gép és nyelvosztályok. NP, co-NP. Pratt tétele. Karp redukció, NP teljesség. Cook tétele. Néhány fontos nyelv NP-teljessége. Algoritmus a hátizsák feladat megoldására, Ibarra és Kim skálázási eljárása.

Véletlent használó algoritmusok, polinomazonosság ellenőrzése, Schwartz lemma, alkalmazások.

Kötelező irodalom:

Lovász László: Algoritmusok bonyolultsága, ELTE TTK Jegyzet, Tankönyvkiadó, 1989.

Ajánlott irodalom:

Cormen, Leiserson, Rivest: Új algoritmusok, Műszaki Kiadó, 2000

Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok, Typotex 1998

Papadimitriou: Számítási bonyolultság, egyetemi tankönyv, Novadat 1999.

Tantárgy neve: Valószínűségszámítás 1. matematikus

Tantárgy heti óraszám: 2 + 2  
kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Móri Tamás

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Valószínűségi mező. Feltételes valószínűség. Függetlenség. Valószínűségi változó, eloszlása, várható értéke, szórása. Együttes eloszlás, peremeloszlások. Kovariancia, korreláció. Egyszerű szimmetrikus bolyongás. Tükrözési elv és alkalmazásai. A bolyongással kapcsolatos különféle véletlen mennyiségek eloszlása. Arcus sinus törvény. Markov-, Csebisev-, Chernoff-egyenlőtlenség. Borel-Cantelli lemma. A nagy számok gyenge és erős törvényei. Lokális Moivre-Laplace tétel. Globális Moivre-Laplace tétel és következményei a bolyongással kapcsolatos mennyiségekre. Az iterált logaritmus-tétel. Diszkrét eloszlások konvergenciája. Poisson-approximáció. Generátorfüggvény és tulajdonságai. Folytonossági tétel. Korlátlanul osztható eloszlások. Elágazó folyamatok.

Ajánlott irodalom:

W. Feller: Bevezetés a valószínűségszámításba és alkalmazásaiba. Műszaki Könyvkiadó, 1978

Bognár Jánosné et al: Valószínűségszámítási feladatgyűjtemény. Typotex kiadó, 2001

Tantárgy neve: Valószínűségszámítás 2. matematikus

Tantárgy heti óraszám: 3+2

kreditértéke: 3+3

tantárgyfelelős neve: Michaletzky György

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika

számonkérés rendje: kollokvium, gyakorlatjegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Axiómarendszer, függetlenség. Sztochasztikus, 1 valószínűségű,  $L_p$ -beli és gyenge konvergencia. Feszesség, Prohorov tétele. Karakterisztikus függvény. Lindeberg-Feller tétel. Lévy-egyenlőtlenség, a nagy számok gyenge törvényének szükséges és elegendő feltétele. A feltételes várható érték általános fogalma. Martingálok, maximál-egyenlőtlenségek, konvergencia tétel. A nagy számok erős törvényei. Független tagú végtelen sorok konvergenciája.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

F. Mógyoródi- Á. Somogyi: Valószínűségszámítás, Egyetemi Jegyzet, 1989

L. Galambos: Advanced probability theory. Marcel Dekker, New York, 1995.

## **Alkalmazott matematikus szakirány**

Tantárgy neve: Algebra 3. (alkalmazott matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 2+2

tantárgyfelelős neve: Kiss Emil

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Részgyűrű, generált ideál, faktorgyűrű, balideálmentes gyűrűk. A komplex számok, mint faktorgyűrű. Karakterisztika, prímtest, hányadostest, rendezett gyűrűk, Frobenius tétele. Euklideszi gyűrű, főideálgyűrű, a számelmélet alaptétele. Algebra elemének minimálpolinomja, ez mikor irreducibilis. Testbővítés foka, egyszerű bővítés, szorzástétel, az algebrai számok teste algebrailag zárt. Normális bővítés, felbontási test, a Galois-elmélet alaptétele. Geometriai szerkeszthetőség, gyökképlet. Véges testek, hibajavító kódok. Bilineáris függvény, kvadratikus alak, karaktere, diagonalizálhatóság, tehetetlenségi tétel. Euklideszi tér, a CBS-egyenlőtlenség. Adjungált, normális, unitér, ortogonális, önadjungált, szimmetrikus transzformációk, főtengetlyétel. Eljárás a Jordan-alak kiszámítására. Tenzorszorzat, diádfelbontás.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Freud Róbert: Lineáris algebra, (ELTE kiadó, 1996)

Fried Ervin: Algebra I–II (Nemzeti Tankönyvkiadó, 2000)

Kiss Emil: Bevezetés az absztrakt algebrába (kéziratban).

Tantárgy neve: Algoritmusok tervezése és elemzése I.

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditértéke: 4

ajánlott helye: Alkalmazott matematikus szakirány 4. félév

tantárgyfelelős neve: Hunyadvári László és Fekete István

tanszéke: Algoritmusok és Alkalmazásai Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium, gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Algoritmusok írásának módszertani alapjai: Feladatok formális specifikálása és bizonyítottan helyes algoritmusok létrehozása a Dijkstra-féle leggyengébb előfeltételes kalkulussal. Feladatok megoldása visszavezetéssel egy problémaosztályt megoldó általános algoritmusra.

Algoritmusok műveletigényének elemzése: Lépésszám-elemzési példák. Rekurzív egyenletek. Aszimptotikus függvényosztályok; ordó, theta, omega. Tipikus nagyságrendek.

Az adattípus absztrakciós szintjei: Absztrakt adattípus (ADT), absztrakt adatszerkezet (ADS), reprezentáció (tömbös, láncolt).

Alapvető adatszerkezetek: Tömb, verem, sor, elsőbbségi (prioritásos) sor és a kupac (heap), listák, fák, bináris fa, gráf.

Rendezés: Buborékrendezés, beszűrő rendezés. Versenyrendezés (tournament sort), kupacrendezés (heap sort), gyorsrendezés (quick sort), Shell-rendezés, összefésülő rendezés (merge sort). Batcher-féle páros-páratlan összefésülés. Külső rendezések. Az összehasonlításos rendezők alaptételei: a minimálisan szükséges összehasonlítások száma.

A szótár adattípus és reprezentációi. Hasítási technikák (hash-elés): hasítás láncolással, ill. nyílt címmel. Edényrendezések (nem összehasonlításos rendező eljárások).

Kötelező irodalom:

T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Új algoritmusok. Sclolar, 2003.

Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok. Typotex, 1998.

Ajánlott irodalom:

D. E. Knuth: Számítógép-programozás művészete 1 és 3. Műszaki Kiadó, 1987.

A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman: Számítógép-algoritmusok tervezése és analízise, Műszaki Könyvkiadó, 1982.

Tantárgy neve: Algoritmusok tervezése és elemzése II.

Tantárgy heti óraszám: 2+1

kreditértéke: 3

ajánlott helye: Alkalmazott matematikus szakirány, 5. félév

tantárgyfelelős neve: Hunyadvári László és Fekete István

tanszéke: Algoritmusok és Alkalmazásai Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium, gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Keresés: Bináris keresőfák, az optimális keresőfa, AVL-fák, 2-3 fák, B-fák és műveleteik.

Kiválasztás: A szimultán minimum-maximum kiválasztás elemzése a "csalafinta válaszoló" módszerével (ellenfél/ellenség módszer). A k-adik elem kiválasztása determinisztikus és véletlenített algoritmussal. A mediánskiválasztás elemzése a "csalafinta válaszoló" módszerével.

Gráfalgoritmusok (az alapvetőek) : Alapfogalmak, gráfok ábrázolásai. Gráfbejárások. Minimális költségű (legrövidebb) út keresése (Dijkstra, Bellman-Ford). Legrövidebb utak minden csúcspárra (Floyd-Warshall). Minimális költségű feszítőfa meghatározása (Kruskal, Prim).

String keresés: „Brute force” módszer, a Rabin-Karp-algoritmus, Dömölky-szűrő, Knuth-Morris-Pratt algoritmus, a Boyer-Moore-algoritmus.

Adattömörítés: Huffman kód, aritmetikai tömörítés, Ziv-Lempel-Welch algoritmus.

Az algoritmustervezési módszerek áttekintése: oszd meg és uralkodj (rekurzió), mohó algoritmus, dinamikus programozás, véletlenített algoritmus.

Kötelező irodalom:

T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Új algoritmusok. Sclar, 2003.

Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok. Typotex, 1998.

Ajánlott irodalom:

D. E. Knuth: Számítógép-programozás művészete 1 és 3. Műszaki Kiadó, 1987.

A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman: Számítógép-algoritmusok tervezése és analízise, Műszaki Könyvkiadó, 1982.

Tantárgy neve: Alkalmazott modul

Tantárgy heti óraszám: 2+1

kreditérték: 3

tantárgyfelelős neve:

tanszéke:

számonkérés rendje: kollokvium (C. típusú vizsga) és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Az *Alkalmazott Matematikus* képzésen belül az *Alkalmazott Modulok* célja a hallgatókat olyan témakörökkel megismertetni, amelyekben a matematika, mint a megoldás alapvető és nélkülözhetetlen eszköze szerepel.

A hallgatók modellezési és numerikus megoldási készségét kívánjuk fejleszteni. Az Alkalmazott Modul tárgyait, a szakirányt felügyelő Oktatási Bizottság szakmai javaslata alapján, a Matematika Szakterület támogatásával a Kari Tanács hagyja jóvá. A tantárgyak kiválasztási szempontjai között alapvetően fontos kritérium, hogy olyan alkalmazásokat kell tanítani, amely széles körben használatosak, tehát a hallgatókat naprakész tudással vértézi fel.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:



Tantárgy neve: Algoritmusok tervezése és elemzése III.(alkalmazott matematikus szakirány, alkalmazott modul)

Tantárgy heti óraszám: 2+1

kreditértéke: 3

ajánlott helye: Alkalmazott matematikus szakirány 6. félév

Választható tantárgy az Alkalmazott modulok-ban.

tantárgyfelelős neve: Hunyadvári László és Fekete István

tanszéke: Algoritmusok és Alkalmazásai Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium, gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A hatékonyságelemzés elmélete: A futási időre/lépésszámra vonatkozó rekurzív egyenletek. Rekurziós fa. Megoldás iterációs módszerrel. A mester-tétel és a mester módszer (általános eszköz a rekurzió megoldására). Generátorfüggvények, technikák. Alkalmazási példák.

Gráfalgoritmusok (az alapvető algoritmusok már szerepeltek korábban): Mélységi bejárás és alkalmazásai. Az élek osztályozása, DAG tulajdonság ellenőrzése, a PERT módszer, erős komponensek. Maximális folyamatok, hálózati folyamatok, Ford és Fulkerson algoritmus, az Edmonds-Karp-algoritmus, maximális párosítás.

Algoritmus-tervezési módszerek: Oszd meg és uralkodj és rekurzió. A mohó módszer. Dinamikus programozás. Visszalépéses keresés. Korlátozás és elágazás (branch and bound). Véletlent használó algoritmusok. Közelítő algoritmusok.

Kötelező irodalom:

T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Új algoritmusok. Scolar, 2003.

Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok. Typotex, 1998.

Ajánlott irodalom:

D. E. Knuth: Számítógép-programozás művészete 1 és 3. Műszaki Kiadó, 1987.

A. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ullman: Számítógép-algoritmusok tervezése és analízise, Műszaki Könyvkiadó, 1982.

E. Horowitz, S. Sahni, S. Rajasekaran: Computer Algorithms. Computer Science Press, 1998.

Tantárgy neve: Digitális konvexitás (alkalmazott matematikus szakirány, alkalmazott modul)

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Bezdek Károly egyetemi tanár

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: C-kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Digitálisan konvex halmazok, konvexitás terek, Helly tétele, Radon partíció. Hadwiger-féle feltétel a  $\mathbf{Z}^d$  feletti véges átdarabolhatóságról (a Hofreiter-formula). Pick tétele (rácspont számláló operátor(ok)). Minkowski alaptétele. Minkowski szukcesszív minimumokra vonatkozó tétele. Rácsok Voronoi-cellái. Pozitív definit kvadratikus formák és rácsok megfeleltetése.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: A matematika alapjai (alkalmazott matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás + 1 óra gyakorlat  
kreditértéke: 3

tantárgyfelelős neve: Komjáth Péter

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Halmazelméleti alapok: a számosság intuitív fogalma, Cantor hatványhalmaz tétele, számosságok összehasonlítása, antinómiák és axiomatizálás, a kiválasztási axióma; rendszámok és számosságok, a számosság-aritmetika elemei. (A nehezebb tételek csak vázlatosan, ill. csak kimondva). Kijelentéslogika: Boole-formulák, Boole-függvények, és Boole-hálózatok, kielégíthetőség és érvényesség. Elsőrendű logika: nyelv, struktúra, kifejezés, formula; igazság-fogalom, modell, következmény-fogalom, levezethetőség; a Gödel-féle teljességi tétel és a kompaktsági tétel (biz. nélk.); néhány következmény; a Löwenheim-Skolem tételek (vázlatosan); Gödel nem-teljességi tétele (vázlatosan). A logikai programozás alapjai: Herbrand tétele, Horn formulák, rezolúció, unifikáció; logikai programozás és a Prolog nyelv.

Kötelező irodalom:

Csirmaz László: Matematikai Logika, egyetemi jegyzet (Hajnal András előadásai alapján), ELTE;

Pásztorné Varga Katalin: Logikai alapozás alkalmazásokhoz (matematikai logika-számítástudomány), egyetemi jegyzet, ELTE.

Ajánlott irodalom:

Hajnal András, Hamburger Péter: Halmazelmélet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1994;  
Pásztorné Varga Katalin, Várterész Magda: A matematikai logika alkalmazásszemléletű tárgyalása. Panem Kiadó, Budapest, 2003.

Tantárgy neve: Analízis III. (alkalmazott matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 4+3

kreditérték: 4+3

tantárgyfelelős neve: Simon Péter és Szőke Róbert

tanszéke: Alkalmazott Analízis Tanszék és Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Topológikus alapfogalmak és konvergencia euklideszi terekben, kompakt halmazok. Többváltozós függvények és leképezések határértéke és folytonossága.

Differenciálható leképezések euklideszi terekben. Parciális és iránymenti derivált; folytonos differenciálhatóság. Többször differenciálható leképezések; Young-tétel.

Inverz leképezés, implicit leképezés (esetleg bizonyítás nélkül); feltételes szélsőérték.

Korlátos változású leképezések; görbék ívhossza. A Riemann-Stieltjes-integrál.

A Jordan-mérték és integrál; téglák mértéke, külső és belső mérték; alaptulajdonságok. Az integrál és elemi tulajdonságai. Lebontási tétel téglán és normáltartományon. Divergencia és rotáció; integráltételek (bizonyítás nélkül). Primitív függvény és vonalintegrál. Az invariancia-tétel. Az integrál transzformációja (bizonyítás nélkül). Paraméteres integrál.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978.

Petruska György: Analízis I.-II. kötet (egyetemi jegyzet), ELTE Eötvös Kiadó, 1998.

Komornik Vilmos: Valós függvénytan előadások I. kötet, Typotex Kiadó, 2003.

Császár Ákos: Valós analízis I.-II. kötet, Tankönyvkiadó, 1988.

Tantárgy neve: Mérték- és integrálelmélet I. (Analízis 4.)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditértéke: 4

ajánlott helye: Alkalmazott matematikus szakirány 4. félév

tantárgyfelelős neve: Simon Péter

tanszéke: Numerikus Analízis Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Speciális halmazrendszerek és halmazfüggvények: félgyűrű, gyűrű, szigma-algebra, előmérték, kvázimérték, mérték. A Lebesgue-féle kvázimérték. Félgyűrűn értelmezett nem-negatív, additív halmazfüggvény kiterjesztése kvázimértékké. A Stieltjes féle kvázimérték. A gyűrűn értelmezett kvázimérték kiterjesztése mértékké. A külső mérték fogalma, Caratheodory-tétel. Szigma-végesség, a kiterjesztés egyértelműsége. Teljes mérték. A Borel-halmazok jellemzése (nyílt; zárt; kompakt halmazokkal való kapcsolat). A Lebesgue-mérték regularitása. A Lebesgue-Stieltjes-mérték. A mérhető leképezés fogalma, alaptulajdonságok. A Jegorov-tétel. Lépcsősfüggvények, integrál. A Beppo-Levi tétel, Fatou-lemma. Borel-Cantelli-lemma. Mérhető függvények integrálja. Az integrál jellemzése és alaptulajdonságai. Az  $L^p$  terek értelmezése, Hölder- és Minkowski-egyenlőtlenség. Az  $L^p$ -terekre vonatkozó alapvető állítások. Markov-, ill. Csebisev-egyenlőtlenség. A Lebesgue-tétel. Az  $L^p$ -terek teljessége. Sztochasztikus konvergencia. A Riemann-integrálhatóság Lebesgue-integrálhatóság kapcsolata. A szorzatmérték fogalma, Fubini-tétel. A Poincare-Stokes-tétel és változatai: Stokes-, Gauss-Osztrogradszkij-, Green-tétel.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Masstheorie, Walter de Gruyter, Berlin-New York, 1974.

P. R. Halmos, Mértékelmélet, Gondolat, Budapest, 1984.

Járai Antal, Mérték és integrál, felsőoktatási tankönyv, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.

Laczkovich Miklós, Valós függvénytan, egyetemi jegyzet, ELTE, Budapest, 1995.

Pál Jenő – Schipp Ferenc – Simon Péter, Analízis II. egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.

Petruska György, Analízis II., egyetemi jegyzet, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1999.

Simon Péter, Analízis V., egyetemi jegyzet, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1996.

Szőkefalvi-Nagy Béla, Valós függvények és függvénytörések, Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.

A. C. Zaanen, Integration, North Holland Publ. Co., Amsterdam 1967.

Tantárgy neve: Mérték- és integrálmélet II. (Analízis 5.)

Tantárgy heti óraszám: 2+0

kreditérték: 2

ajánlott hely: Alkalmazott matematikus szakirány 5. félév

tantárgyfelelős neve: Simon Péter

tanszéke: Numerikus Analízis Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Súlyfüggvények, abszolút folytonosság. A Radon-Nikodym tétel. Előjeles mértéket. A Hahn-, ill. a Jordan féle felbontás. A feltételes várható értékoperátor. Szinguláris mértékek. A Lebesgue-féle felbontás. Mértékek deriválása. A Vitali-lemma. Deriválás 0-mértékű halmazon. Szinguláris mérték deriválása. Súlyfüggvénnyel generált mértékek deriválása. Abszolút folytonos mérték deriváltja. Előjeles Borel-mérték m.m. deriválható. Monoton függvény, ill. integrálfüggvény deriválása. Lebesgue-pont fogalma, Lebesgue-tétel. Abszolút folytonosság. Korlátos változású függvények. Kapcsolat az abszolút folytonos mértékekkel. Jordan-tétel. Összefüggések az abszolút folytonos függvények és az integrálfüggvények között. Az integrálfüggvény teljes változása. Példa szigorúan monoton, folytonos függvényre, amelynek deriváltja m.m. nulla. Parciális integrálás, integrálás helyettesítéssel. Fubini tétele a mértékekből, ill. függvényekből álló végtelen deriválásról. A Lebesgue-féle sűrűségi tétel. A Hardy-Littlewood-féle maximálfüggvény. Gyenge (1,1)-tulajdonság,  $L^p$ -korlátosság. Operátorsorozat maximáloperátorára vonatkozó gyenge (1,1)-becslés szerepe a konvergenciában. A Marcinkiewicz-féle interpolációs tétel. Calderon-Zygmund-felbontás.  $L^p$ -terek dualitása.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Masstheorie, Walter de Gruyter, Berlin-New York, 1974.

P. R. Halmos, Mértékelmélet, Gondolat, Budapest, 1984.

E. Hewit-K. Stromberg, Read and abstract analysis, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1969.

Járai Antal, Mérték és integrál, felsőoktatási tankönyv, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.

Laczkovich Miklós, Valós függvénytan, egyetemi jegyzet, ELTE, Budapest, 1995.

Simon Péter, Analízis V., egyetemi jegyzet, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 1996.

Szőkefalvi-Nagy Béla, Valós függvények és függvénysorok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1965.

A. C. Zaanen, Continuity, Integration and Fourier Theory, Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-London-Paris-Tokio 1989.

A. C. Zaanen, Integration, North Holland Publ. Co., Amsterdam 1967.

Tantárgy neve: Differenciálegyenletek

Tantárgy heti óraszám: 3+2

kreditérték: 5

tantárgyfelelős neve: Simon Péter

tanszéke: Alkalmazott Analízis

számonkérés rendje: Kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Differenciálegyenletek a fizikában, kémiában, biológiában, közgazdaságban. A megoldás létezése és egyértelműsége. Differenciálegyenletek megoldási módszerei. Lineáris rendszerek. Magasabb rendű lineáris egyenletek. Autonóm differenciálegyenletek, dinamikai rendszerek. Stabilitási fogalmak, Ljapunov módszere. Poincaré-Bendixson elmélet. Periodikus megoldás stabilitásvizsgálata, Poincaré leképezés. Peremértékproblémák, Sturm-féle szeparációs tételek. Egyszerű variációszámításbeli problémák.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Arnold, Közönséges differenciálegyenletek

Matolcsi Tamás, Közönséges differenciálegyenletek, egyetemi jegyzet

Pontrjagin, Közönséges differenciálegyenletek

Tantárgy neve: Differenciálgeometria (alkalmazott matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+1

kreditértéke: 2+1

tantárgyfelelős neve: Verhóczy László docens

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Sima görbék a 3-dimenziós euklideszi térben. Természetes paraméterezés. Görbület. Kísérő Frenet-bázis. Torzió, Frenet-formulák. A görbeelmélet alaptétele. Síkgörbe előjeles görbülete. Teljes görbület. Sima elemi felület paraméterezése. Érintősík. Első főmennyiségek. Felületdarab felszíne. Normálgörbület, Meusnier tétele. Weingarten-leképezés, főgörbületek és főirányok. Christoffel-szimbólumok. Derivációs formulák. Geodetikus görbék. Vonalfelületek, forgásfelületek.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Szőkefalvi-Nagy Gyula, Gehér László, Nagy Péter: Differenciálgeometria. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.



Tantárgy neve: Funkcionálanalízis

Tantárgy heti óraszám: 2 + 2

kreditértéke: 4

tantárgyfelelős neve: Karátson János

tanszéke: Alkalmazott Analízis

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Nevezetes függvényterek. Hilbert-terek alaptulajdonságai, ortogonalitás, Fourier-sorok. Folytonos lineáris funkcionálok Banach-térben, a Banach-Haas-tétel és következményei. A Banach-Steinhaus- és a nyílt leképezés-tételkör. Folytonos lineáris funkcionálok Hilbert-térben. Korlátos lineáris operátorok Hilbert-térben: adjungált, projektorok; önadjungált, izometrikus és unitér operátorok. Operátoregyenletek megoldhatósága Hilbert-térben; integrálegyenletek, peremértékfeladatok. Spektrum. Kompakt operátorok Hilbert-térben. Nem korlátos operátorok alaptulajdonságai.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Kolmogorov-Fomin: A függvényelmélet és funkcionálanalízis elemei, 1981

Losonczi L.: Funkcionálanalízis, Tankönyvkiadó, 1985

Czách L.: Lineáris operátorok elmélete (egyetemi jegyzet),

Gruber T.: Funkcionálanalízis (egyetemi jegyzet)

Tantárgy neve: Komplex függvénytan (alkalmazott matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 3+2  
kreditérték: 3+2

tantárgyfelelős neve: Halász Gábor

tanszéke: Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakjegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása: Komplex differenciálhatóság.

Hatványsorok. Komplex vonalintegrál. Cauchy alaptétele és integrálformulája. Reguláris függvény hatványsorba fejthető. Laurent sorba fejtés. Izolált szingularitások. Reziduum tétel. Argumentum elv. Rouché tétele. Lokális értékeloszlás. Lineáris törtfüggvények. Konform leképezések alaptétele. Tükrözési elv. Harmonikus függvények. Összenyomhatatlan örvénymentes áramlás. Fluxus és cirkuláció. Nyomás, felhajtó erő. Áramlások lokális és globális hasonlósága. Implicit függvény tétele. Akadály az áramlásban. Zsukovszkij transzformáció.

Kötelező irodalom: Halász Gábor: Bevezető komplex függvénytan (2. Javított kiadás, ELTE, 2002)

Halász Gábor: Kis hidrodinamika (Kézirat)

Ajánlott irodalom: Petruska György: Komplex függvénytan (Nemzeti Tankönyvkiadó, 6. kiadás, 1998)

B. A. Fuksz – B.V. Sabat: Komplex változós függvények és néhány alkalmazásuk (Tankönyvkiadó, 4. kiadás, 1976)

Tantárgy neve: Numerikus analízis I (alkalmazott matematikus szakirány).

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 4

ajánlott hely: Alkalmazott matematikus szakirány 3. félév

tantárgyfelelős neve: Stoyan Gisbert

tanszéke: Numerikus Analízis Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kolokvium+gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Lebegőpontos számítás, lineáris egyenletrendszerek. Mátrixfelbontások. LU,  $LL^T$ , QR, Schur-felbontás, és SVD felbontás. Householder transzformáció. Gauss-elimináció. Ritka mátrixok. Legkisebb négyzetek módszere. Gauss-féle normálegyenletek. Normált terek. Lineáris egyenletrendszerek iterációs megoldása. Jacobi -és Gauss-Seidel iterációk. Relaxációs módszerek.

Kötelező irodalom:

Stoyan Gisbert-Takó Galina: Numerikus Módszerek I, 2002 (2. kiadás), Typotex, Budapest.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Numerikus analízis II. (alkalmazott matematikus szakirány).

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 4

ajánlott hely: Alkalmazott matematikus szakirány 4. félév

tantárgyfelelős neve: Stoyan Gisbert

tanszéke: Numerikus Analízis Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium+gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Sajátérték feladatok. Sajátértékek kondicionáltsága, karakterisztikus polinom kiszámítása, Jacobi-féle forgatások módszere, hatvány iteráció, inverz iteráció eltolással, QR algoritmus. Interpolációs módszerek: Lagrange, Hermite, spline approximációs feladatok: egyenletes közelítés, Hilbert térbeli közelítés. Nemlineáris egyenletek megoldása: Egyszerű iteráció, Newton-iteráció, Broyden-módszer.

Kötelező irodalom:

Stoyan Gisbert-Takó Galina: Numerikus Módszerek I, 2002 (2. kiadás) Typotex, Budapest.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Numerikus analízis III (alkalmazott matematikus szakirány).

Tantárgy heti óraszám: 1+2

kreditértéke: 3

ajánlott helye: Alkalmazott matematikus szakirány 5. félév

tantárgyfelelős neve: Stoyan Gisbert

tanszéke: Numerikus Analízis Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium+gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Numerikus integrálás: Motiváció, elemi kvadratura képletek, kvadratura képletek konvergenciája folytonos függvényekre, interpolációs kvadratura képletek, összetett kvadratura képletek, adaptív módszerek, Gauss-féle kvadratura, speciális integrandusok kezelése, többdimenziós integrálok kiszámítása.

Közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldása: motiváció, Euler-módszer, alapvető fogalmak: numerikus stabilitás, konzisztencia, konvergencia, explicit Runge-Kutta módszerek, lépésválasztás, többlépéses módszerek, gyökfeltétel, prediktor-korrektor eljárások, differencia egyenletek. Peremérték feladatok kezelése differencia-módszerekkel.

Kötelező irodalom:

Stoyan Gisbert-Takó Galina: Numerikus Módszerek I, 2002 (2. kiadás), II, 1995, Typotex, Budapest.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Operációkutatás I.

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditérték: 4

tantárgyfelelős neve: Frank András

tanszéke: Operációkutatási Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A lineáris programozás alapkérdései: kúpok és poliéderek. A Farkas-lemma, korlátossági tétel, optimalitási kritérium, dualitás tétel. A Fourier-Motzkin eljárás és a simplex algoritmus.

Hálózati optimalizálás: utak, folyamok, áramok, a Magyar Módszer.

Teljesen unimoduláris mátrix: kapcsolat a lineáris programozás és a hálózati optimalizálás között.

Kötelező irodalom: Frank A., Operációkutatás, egyetemi jegyzet, 2004.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Operációkutatás II.

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditérték: 4

tantárgyfelelős neve: Frank András

tanszéke: Operációkutatási Tanszék

számonkérés rendje: Kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Egészértékű programozás alapjai. Kvadratikus programozás, lineáris komplementaritási feladatok és alkalmazásaik. Játékelmélet és gazdasági alkalmazások. Konvex analízis elemei: konvex egyenlőtlenségek, szeparációs tételek, konvex Farkas tétel. Nemlineáris programozási feladat: modellek, Lagrange függvény, Lagrange-duál feladat. Lagrange-féle nyeregpont tétel. Karush-Kuhn-Tucker tételek. Konvex programozás dualitás elmélete. Nemlineáris programozási algoritmusok.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

1. Kovács M., Nemlineáris Programozás, egyetemi jegyzet, Budapest, 1998.
2. Vizvári B., Egészértékű programozás, egyetemi jegyzet, Budapest, 1990.
3. E. de Klerk, C. Roos, T. Terlaky, Nemlineáris optimalizálás, Budapesti Közgazdasági és Államigazgatási Egyetem, Budapest, 2004.
4. J-B. Hiriart-Urruty, C. Lemaréchal: Convex Analysis and Minimization Algorithms I, Springer-Verlag, Berlin, 1993.
5. A. L. Peressini, F. E. Sullivan, J. J. Uhl, Jr., The Mathematics of Nonlinear Programming, Springer-Verlag, Berlin, 1988.

Tantárgy neve: Parciális differenciálegyenletek

Tantárgy heti óraszám: 3+2  
kreditérték: 5

tantárgyfelelős neve: Simon László

tanszéke: Alkalmazott Analízis

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Természettudományos példák parciális differenciálegyenletekre vonatkozó kezdeti, peremérték és vegyes feladatokra. A másodrendű egyenletek osztályozása. A disztribúció elmélet alapjai. Cauchy-feladat hiperbolikus és parabolikus egyenletekre. Szoboljev-függvényterek. Peremérték és sajátérték feladatok elliptikus egyenletekre. Kezdeti – peremérték feladatok hiperbolikus és parabolikus egyenletekre.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

Czách L. – Simon L.: Parciális differenciálegyenletek 1.,

Simon L.: Parciális differenciálegyenletek 2., egyetemi jegyzetek.

V. Sz. Vlagyimirov: Bevezetés a parciális differenciálegyenletek elméletébe. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979.

V. Sz. Vlagyimirov: Parciális differenciálegyenletek. Feladatgyűjtemény. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1980.

Simon L. – E. A. Baderko: Másodrendű lineáris parciális differenciálegyenletek. Tankönyvkiadó, Bp., 1983.



Tantárgy neve: Programozási nyelv 1.

Tantárgy heti óraszám: 2+0

kreditértéke: 2

ajánlott helye: Alkalmazott matematikus szakirány 3. félév

Elemző matematikus szakirány 3. félév

tantárgyfelelős neve: Porkoláb Zoltán

tanszéke: Programozási Nyelvek és Fordítóprogramok Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A programozási nyelvek alapfogalmai: szintaxis, szemantika, interpreter, fordítóprogram, fordítási egység, programegység, specifikációs rész, törzs, deklarációs rész kiértékelése statikusan, ill. dinamikusan, deklaráció hatásköre, láthatósági köre, blokkstruktúra, globális és lokális azonosító, változók allokálása, élettartama; alprogramok formális és aktuális paraméterei, a paraméterátadás különböző fajtái, szigorúan típusos nyelv definíciója. Az Objektum-orientált és a generatív programozás programnyelvi jellemzőinek összevetése.

Az objektum elvű programozás és a C++. A C++ programozási nyelv felépítése. Előfordító. Konstansok (const is), alaptípusok, eltérések a C-től. Az operátorok, kifejezések kiértékelése. Dinamikus deklarációk, a heap használata, élettartam. Függvények, túlterhelés, paraméterátadás, default argumentumok. Referencia és használata. Osztály, memberfüggvény, konstruktor, destruktork. Osztály implementálása, static member, láthatóság, namespace. Speciális memberfüggvények (copy constr, operátorok, stb.). Öröklődés, többszörös öröklődés, néveltakarás. Virtuális függvények, korai és kései kötések. Kivételkezelés. Dinamikus típusellenőrzés, új típusú cast-ok. Template függvények. Template osztályok, A generikus programozás elvei. A Standard Template Library és használata.

Kötelező irodalom:

Srtoustrup, B.: A C++ programozási nyelv. Budapest, Kiskapu Kiadó, 2001.

Meyers, Scott: Hatékony C++, Budapest, Scholar Kiadó, 2003.

Ajánlott irodalom:

Nyékyiné Gaizler J. (szerk.) et al.: Programozási nyelvek. Budapest, Kiskapu, 2003.

Tantárgy neve: Matematikai statisztika

Tantárgy heti óraszám: 3 + 2  
kreditérték: 5

tantárgyfelelős neve: Móri Tamás

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Statisztikai mező. Tapasztalati eloszlás, Glivenko-Cantelli tétel. Elégségesség. Fisher-információ. Pontbecslések. Torzítatlanság, megengedhetőség, minimaxitás, hatásosság, konzisztencia. Blackwellizálás. Információs határ. Tapasztalati becslések, momentum-módszer, maximum-likelihood becslés. Bayes-becslés. Hipotézisvizsgálat, próbák. Neyman-Pearson lemma. Klasszikus paraméteres próbák.  $\chi^2$ -próbák. Klasszikus nem-paraméteres próbák. Többdimenziós normális eloszlás, a paraméterek becslése. Becslés és hipotézisvizsgálat lineáris modellben. Konfidenciahalmazok és -intervallumok.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Mogyoródi – Michaletzky (Szerk.): Matematikai statisztika. Egyetemi jegyzet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1995.

A. A. Borovkov: Matematikai statisztika. Typotex kiadó, 1999.

Móri – Szeidl – Zemlényi: Matematikai statisztika példatár. ELTE Eötvös Kiadó, 1997.

Tantárgy neve: Számítástudomány (matematikus és alkalmazott matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás, 1 óra gyakorlat  
kreditértéke: 3

tantárgyfelelős neve: Grolmusz Vince

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Rendezés. A Floyd-Rivest algoritmus mediánskeresésre.

A számítógépek egy absztrakt modellje: Turing-gép. Nyelvek, abc. Példák Turing-gépekre. A palindrómák felismerése egy- és kétszalagos Turing-géppel. Az univerzális Turing-gép definíciója és létezése. A k-szalagos Turing-gép szimulálható 1 szalagossal  $O(N^2)$  időben.

Church tézis. Rekurzív és rekurzíven felsorolható nyelvek, ezek alapvető tulajdonságai, eldönthetlenség. Idő- és tárkorlátos nyelvosztályok. A nem-determinisztikus Turing-gép és nyelvosztályok. NP, co-NP. Pratt tétele. Karp redukció, NP teljesség. Cook tétele. Néhány fontos nyelv NP-teljessége. Algoritmus a hátizsák feladat megoldására, Ibarra és Kim skálázási eljárása.

Véletlent használó algoritmusok, polinomazonosság ellenőrzése, Schwartz lemma, alkalmazások.

Kötelező irodalom:

Lovász László: Algoritmusok bonyolultsága, ELTE TTK Jegyzet, Tankönyvkiadó, 1989.

Ajánlott irodalom:

Cormen, Leiserson, Rivest: Új algoritmusok, Műszaki Kiadó, 2000

Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok, Typotex 1998

Papadimitriou: Számítási bonyolultság, egyetemi tankönyv, Novadat 1999.

Tantárgy neve: Sztochasztikus folyamatok

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 2+2

tantárgyfelelős neve: Michaletzky György

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika

számonkérés rendje: kollokvium, gyakorlatjegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Poisson-folyamat. Diszkrét paraméterű Markov-folyamatok, visszatérőség, az átmenet-valószínűségfüggvény határértéke. A határérték és a stacionárius eloszlás kapcsolata.

Felújítási folyamatok. A felújítási egyenlet, megoldása. A felújítások számának, a felújítási függvénynek aszimptotikus viselkedése.

A Wiener- folyamat, konstrukciója. Kvadratikus variációja. A trajektóriák nem deriválhatósága, Hölder-folytonossága.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

R. N. Batthacharya – E. C. Waymire: Stochastic processes with applications, Applied stochastic processes, Wiley, 1990.

S. Karlin- H. Taylor: Sztochasztikus folyamatok, Gondolat Kiadó, 1985.

Tantárgy neve: Valószínűségszámítás (alkalmazott matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 3 + 2  
kreditérték: 5

tantárgyfelelős neve: Arató Miklós

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium és félévi beadandó munkák, ill. zárthelyik

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Valószínűségi mező. Valószínűségi változók és vektorváltozók. Függetlenség.

Várható érték, momentumok, szórásnégyzet, kovariancia és korreláció.

Nevezetes valószínűségi változók.

Konvergenciatípusok. Karakterisztikus függvények.

Nagy számok törvényei. Centrális határeloszlás-tétel

Feltételes valószínűség és feltételes várható érték.

Martingálok, megállási idők.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Rényi A. Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.

Feller W. Bevezetés a valószínűségszámításba és alkalmazásaiba, Műszaki Kiadó, 1978.

Tantárgy neve: CAD alapok (alkalmazott matematikus szakirány, tanfolyam)

Tantárgy heti óraszám: 0+2  
kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Csikós Balázs docens

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

(A gyakorlat célja egy élvonalbeli CAD program használatának elsajátítása. Az alábbi tematikában ez a program az AutoCAD.)

Síkbeli rajzok készítése: rajzelemek megadása, módosítása, rajzolási segédeszközök (raszterek, ortogonális üzemmód), méretezés, fóliák, képernyőkezelés.

3D-modellezés: 3D modell készítése síkbeli vetületekből, felhasználói koordináta-rendszerek, felületkonstrukciók és konstruktív testmodellezés (CSG).

Az AutoCAD programozása AutoLISP-ben.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Pintér Miklós: Új AutoCAD tankönyv 1–2. ComputerBooks, Budapest, 2001–2002.
- 2) Maczkó István, Nagy György: LISP, AutoLISP programozás AutoCAD-ben IBM PC-n.  
LSI ATSZ, Budapest, 1989.

## **Matematika – X szakos tanár szakirány**

Tantárgy neve: Algebra 3. (tanári és elemző szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditérték: 2+2

tantárgyfelelős neve: Freud Róbert

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Részgyűrű, generált ideál, faktorgyűrű. Karakterisztika, hányadostest, rendezett gyűrűk. Frobenius tétele. Euklideszi gyűrű, főideálgyűrű, a számelmélet alaptétele, Gauss-egészek és alkalmazásuk. Algebrai és transzcendens számok, testbővítések, geometriai szerkeszthetőség, algebrai egyenletek megoldhatósága. Véges testek. Euklideszi tér.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Kiss Emil: Bevezetés az absztrakt algebrába (kéziratban)

Freud-Gyarmati: Számelmélet (Nemzeti Tankönyvkiadó 2000)



Tantárgy neve: A matematika alapjai (matematika tanár szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra gyakorlat  
kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Sziklai Péter

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Megszámlálható halmazok. Számosságok. Ekvivalencia tétel. Cantor tétele a hatványhalmaz számosságáról. Paradoxonok. Műveletek számosságokkal. Kiválasztási axióma. Axiomatikus halmazelmélet. Rendezett, jólrendezett halmazok, jólrendezési tétel. Kijelentéslogika. Következtetési szabályok, levezetés. Elsőrendű nyelvek. Rekurzív függvények, Gödel-féle nem-teljességi tétel.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom: Laczkovich Miklós: Sejtés és bizonyítás, Typotex, 1998

Péter Rózsa: Játék a végtelennel, Tankönyvkiadó, (pl. 5. kiadás, 1974)

L.A. Lavrov, L.L. Makszimova: Halmazelméleti, matematikai logikai és algoritmuselméleti feladatok, Műszaki Kiadó, 1987

Urbán János: Matematikai Logika (példatár), Műszaki Kiadó, 1983

Tantárgy neve: Analízis III (matematika tanár szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 2+2

tantárgyfelelős neve: Buczolicz Zoltán és Szilágyi Tivadar

tanszéke: Analízis Tanszék és Alkalmazott Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Metrikus tér, topológiai alapfogalmak metrikus terekben, sorozatkompakt halmazok metrikus terekben és az  $m$ -dimenziós euklideszi térben. Metrikus térből metrikus térbe képező függvény határértéke és folytonossága, többváltozós függvény folytonossága (határértéke) és parciális folytonossága (határértéke), iterált határértékek. Banach-féle fixponttétel.

Többdimenziós téglán értelmezett korlátos függvény integrálhatósága és integrálja, az egyváltozós Riemann-integrállal kapcsolatos tételek általánosítása, Fubini tétele; a Jordan-féle térfogat, lineáris transzformációk és Jordan mérték, a térfogati integrál általános fogalma, a Cavalieri-elv.

Közönséges differenciálegyenletek.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978.

Petruska György: Analízis I.-II. kötet (egyetemi jegyzet), ELTE Eötvös Kiadó, 1998.

Császár Ákos: Valós analízis I.-II. kötet, Tankönyvkiadó, 1988.

Tantárgy neve: Analízis IV. (matematika tanár szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 2+2

tantárgyfelelős neve: Buczolic Zoltán és Szilágyi Tivadar

tanszéke: Analízis Tanszék és Alkalmazott Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Többváltozós függvények differenciálszámítása: parciális derivált, iránymenti derivált, differenciálhatóság, kétszer differenciálható számértékű függvények, másodrendű Taylor-formulák számértékű függvényekre; implicitfüggvény-tétel (bizonyítás két dimenzióban); szélsőérték-számítás; integráltranszformáció (bizonyítás nélkül, példákkal).

Paraméteres integrál folytonossága, illetve differenciálhatósága.

Görbék, ívhossz; vonalintegrál és primitív függvény, munka és potenciál.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978.

Petruska György: Analízis I.-II. kötet (egyetemi jegyzet), ELTE Eötvös Kiadó, 1998.

Császár Ákos: Valós analízis I.-II. kötet, Tankönyvkiadó, 1988.

Tantárgy neve: Bevezető iskolai gyakorlat

Tantárgy heti óraszám:0+2

kreditérték:1

tantárgyfelelős neve:Dr.Vancsó Ödön adjunktus

tanszéke: Matematikai Szakmódszertani Csoport

számonkérés rendje: Értékelés: gyakorlati jegy

kiválóan megfelelt

megfelelt

nem felelt meg

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A gyakorlat rövid leírása:

Két bevezető előadás: A matematikatanítás – tanulás alapelvei. A tanítási-tanulási folyamat összetevői: tantervek, tankönyvek – tanuló (tanulás) – tanár (tanítás) – értékelés. Az óratervezés fontosabb összetevői.

7 – 8 alkalommal hospitálás abban az osztályban, melyben tanítani fog a hallgató.

2 – 3 matematika óra tartása

Kötelező irodalom: Az adott osztály aktuális tankönyve, munkafüzete, feladatgyűjteményei

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Elemi matematika 1.

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Szeredi Éva

tanszéke: Főiskolai Matematika Tanszék

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Számelmélet, kombinatorika, valószínűség számítás és statisztika.

Tankönyvi, verseny- és szakköri feladatok megoldása, a problémamegoldó gondolkodás fejlesztése, a pontos fogalmazás és a bizonyítási igény kialakítása. Konkrét tapasztalatszerzés valószínűségi játékok, kísérletek és a hétköznapi életben található statisztikai adatok elemzése alapján a Valószínűség számítás és a matematikai statisztika tárgyak előkészítésére.

A tanulók érdeklődésének felkeltésére alkalmas feladatok gyűjtése.

Kötelező irodalom:

Róka Sándor: 2000 feladat az elemi matematika köréből. Typotex Kiadó. 2000.

Egységes érettségi feladatgyűjtemény. Matematika I. és II. Consept-H Könyvkiadó 2003

Készüljünk az érettségire matematikából emelt szinten! Műszaki Könyvkiadó 2004

ABACUS, KöMaL, általános és középiskolai versenyfeladatok gyűjteményei közül aktuálisan kijelölt kötetek.

Ajánlott irodalom:

Pólya György: A gondolkodás iskolája. 1994

Pólya György: A problémamegoldás iskolája. Tankönyvkiadó Budapest 1985.

A forgalomban levő általános és középiskolai tankönyvek és feladatgyűjtemények.

Tantárgy neve: Elemi matematika 2.

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Szeredi Éva

tanszéke: Főiskolai Matematika Tanszék

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Geometria

Tankönyvi, verseny- és szakköri feladatok megoldása, a problémamegoldó gondolkodás fejlesztése, a pontos fogalmazás, a diszkusszió és a bizonyítás iránti igény kialakítása vegyes geometriai témakörökben, pl. mértani helyek, transzformációk, színezések, rácsok, gráfok, pontthalmazok koordináta síkon és térben, geometriai transzformációk. A geometriai szemlélet fejlesztése konkrét manipulációk, taneszközök segítségével. A gyakorlati életből vett feladatok geometriai modellezése. A tanulók érdeklődésének felkeltésére alkalmas feladatok gyűjtése.

Kötelező irodalom:

Róka Sándor: 2000 feladat az elemi matematika köréből. Typotex Kiadó. 2000.

Egységes érettségi feladatgyűjtemény. Matematika I. és II. Consept-H Könyvkiadó 2003

Készüljünk az érettségire matematikából emelt szinten! Műszaki Könyvkiadó 2004

ABACUS, KöMaL, általános és középiskolai versenyfeladatok gyűjteményei közül aktuálisan kijelölt kötetek.

Ajánlott irodalom:

Pólya György: A gondolkodás iskolája. 1994.

Pólya György: A problémamegoldás iskolája. Tankönyvkiadó Budapest 1985.

A forgalomban levő általános és középiskolai tankönyvek és feladatgyűjtemények.

Tantárgy neve: Elemi matematika 3.

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Szeredi Éva

tanszéke: Főiskolai Matematika Tanszék

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Algebra

Tankönyvi, verseny- és szakköri feladatok megoldása, a problémamegoldó gondolkodás fejlesztése a számfogalom, műveletek, sorozatok, függvények, nyitott mondatok (egyenletek, egyenlőtlenségek, egyenletrendszerek), szöveges feladatok témaköréből. A fontosabb algebrai fogalmak többoldalú megközelítése feladatok, játékok, érdekességek, konkrét tapasztalatok gyűjtése alapján. Az iskolai és az egyetemi tananyag kapcsolódási pontjai. Szöveges feladatok megoldása, gyakorlati problémák algebrai modellezése,

Kötelező irodalom:

Róka Sándor: 2000 feladat az elemi matematika köréből. Typotex Kiadó. 2000.

Egységes érettségi feladatgyűjtemény. Matematika I. és II. Consept-H Könyvkiadó 2003

Készüljünk az érettségire matematikából emelt szinten! Műszaki Könyvkiadó 2004

ABACUS, KöMaL, általános és középiskolai versenyfeladatok gyűjteményei közül aktuálisan kijelölt kötetek.

Ajánlott irodalom:

Pólya György: A gondolkodás iskolája. Typotex Kiadó. 1994

Pólya György: A problémamegoldás iskolája. Tankönyvkiadó Budapest 1985.

A forgalomban levő általános és középiskolai tankönyvek és feladatgyűjtemények.

Tantárgy neve: Geometria II (matematikatanári szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 2+2

tantárgyfelelős neve: Böröczky Károly egyetemi tanár

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Egybevágóság, hasonlóság, affinitás síkban és térben. Csoport-tulajdonságok és invariánsok. A transzformációk koordinátás leírása. Egyes transzformáció-típusok osztályozása. Euklideszi szerkesztések és szerkeszthetőség. Szerkesztési eljárások és problémák. Körök és gömbök: hatvány, inverzió, körsorok. Az inverzió alkalmazásai.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Hajós György: Bevezetés a geometriába. *Egyetemi tankönyv*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1994.
- 2) Reiman István: A geometria és határterületei. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1986.



Tantárgy neve: Geometria III (matematikatanári szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditérték: 2+2

tantárgyfelelős neve: Böröczky Károly egyetemi tanár  
tanszéke: Geometriai Tanszék  
számonkérés rendje: kolokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Kúpszeletek az euklideszi síkon. Kvadrátikus alakok, a másodrendű görbék osztályozása.  
A projektív geometria alapfogalmai: ideális térelemek, illeszkedési tulajdonságok, dualitás, kettősviszony.  
Homogén koordináták és egyenletek. Projektív transzformációk és invariánsaik.  
Kúpszeletek a projektív síkon, polaritás.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Hajós György: Bevezetés a geometriába. *Egyetemi tankönyv*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1994.
- 2) Reiman István: A geometria és határterületei. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1986.

Tantárgy neve: Geometria IV (matematikatanári szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 2+2

tantárgyfelelős neve: Böröczky Károly egyetemi tanár

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Paraméteres görbék, ívhossz, görbület. Felületek megadása egyenlettel és paraméterezéssel, másodrendű felületek. Terület, térfogat, felszín meghatározása integrálszámítással.

Nemeuklideszi geometria, a hiperbolikus sík Cayley-Klein-féle és Poincaré-féle modellje.

Projektív transzformációk és inverziók mint a hiperbolikus sík egybevágóságai.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Szőkefalvi-Nagy Gyula, Gehér László, Nagy Péter: Differenciálgeometria. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- 2) Hajós György, Strohmajer János: A geometria alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.

Tantárgy neve: Numerikus analízis (matematikatanári szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditértéke: 2

ajánlott helye: Tanári szakirány 6. félév

tantárgyfelelős neve: Stoyan Gisbert

tanszéke: Numerikus Analízis Tanszék (IK)

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Lebegőpontos számítás. Lineáris egyenletek. Felbontások. Gauss elimináció.

Sajátértékfeladatok., hatványiteráció. Interpoláció.

Nemlineáris egyenletek és egyenletrendszerek.

Kötelező irodalom:

Stoyan Gisbert-Takó Galina: Numerikus Módszerek I, 2002 (2. kiadás), Typotex, Budapest.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve :Valószínűségszámítás (matematika tanár)

Tantárgy heti óraszám: 3 +2

kreditértéke:6

tantárgyfelelős neve: Bognár Jánosné

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika

számonkérés rendje: Kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása: Valószínűségi mező. Véges valószínűségi mezők. Példák a kombinatorikus valószínűségi mező alkalmazására. A feltételes valószínűség. Függetlenség. Valószínűségi változók függvényeinek eloszlása. Várható érték, szórás. Korrelációs együttható. Nagy számok Bernoulli-törvénye. A geometriai valószínűségi mező. Nevezetes abszolút folytonos eloszlások. A centrális határeloszlás tétel (spec.esetek). A statisztikai becslés és tulajdonságai. A valószínűségre vonatkozó hipotézis vizsgálata.

Kötelező irodalom: BARÓTI Gy. et. al.: Valószínűségszámítás. Egyetemi jegyzet, 1979, 1996, 2002.

Ajánlott irodalom: RÉNYI A.: Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó, 1966, 1984.

FELLER, W.: Bevezetés a valószínűségszámításba. Műszaki, 1978.

HAJNAL I.: Matematika III és IV (B fakt.) Val. fejezet

BOGNÁR J-né et.al.: Valószínűségszámítás feladatgyűjtemény. Typotex, 2002.
---

## **Matematikai elemző szakirány**

Tantárgy neve: Adatbányászat (elemző szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás, 2 óra gyakorlat  
kreditértéke: 4

tantárgyfelelős neve: Grolmusz Vince

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Adatok előfeldolgozása: transzponálás, redukálás, zajsűrés, tömörítés, dimenzió-csökkentés.

Az adattárházak fogalma, kezelésük. Az OLAP technológia.

Asszociációs szabályok bányászata. Az apriori algoritmus. Hierarchikus asszociációs szabályok. Gyakori szekvenciák kinyerése.

Klaszterezés, a k-means és a k-medoid algoritmus. A CLARANS, a BIRCH és a DBSCAN algoritmus, többdimenziós klaszterezés.

Alkalmazások áttekintése, esettanulmányok.

Kötelező irodalom:

Jiawei Han, Micheline Kamber: Adatbányászat – Konceptiók és technikák, Panem Kiadó, 2004

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Adatbázisok használata

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditértéke: 4

ajánlott helye: Elemző matematikus szakirány 5. félév

tantárgyfelelős neve: Benczúr András

tanszéke: Információs Rendszerek Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollekvium, gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Az adatbázis-kezelő rendszerek alapjai, funkciók, absztrakciós szintek.

Adatmodellezés: egyed-kapcsolat modell, relációs adatmodell, objektum-orientált adatmodell

Relációs lekérdező nyelvek: algebra, kalkulus, datalog, SQL.

Relációs adatbázisok tervezésének elemei: függőségek, dekomponálás.

Alkalmazói programozás elemei: az SQL adatleíró része, adatmódosítások, tranzakciók és adatbázisok környezete.

Fizikai megvalósítás: tárolás, indexek, lekérdezések kiértékelése és optimalizálása.

Kötelező irodalom:

J. D. Ullman, J. Widom: Adatbázis rendszerek – Alapvetés. Panem-Prentice Hall, 1998.

H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom: Adatbázis rendszerek megvalósítása. Panem-John Wiley & Sons, 2001.

Tantárgy neve:	Adatvédelem
----------------	-------------

Tantárgy heti óraszám:	2 óra
kreditértéke:	2
tantárgyfelelős neve:	Szabó István
tanszéke:	Valószínűségelméleti és Statisztika
számonkérés rendje:	kollokvium

<p>Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:  <u>az informatikai adatvédelem alapjai</u>: jogi környezet, veszélyek csoportosítása / hozzáférésvédelmi rendszerek, hálózatok kockázati tényezői, programozott fenyegetések: vírusok, rejtett csatornák, DDOS,.../, szteganográfia-kriptográfia alapfogalmi  <u>Adatvédelmi módszerek</u>: algoritmusok és a biztonság garanciális /bizonyítási/ módszerei      Információelméleti megközelítés (Shannon modell, egyértelműségi pont, OTP)      Szimmetrikus (titkos) kulcsú rendszerek        Stream ciphers: LFSR rendszerek (pl. GSM titkosítás: A5/1-A5/2)        Block ciphers (LUCIFER, DES, PES, IDEA, AES)      Aszimmetrikus (nyilvános)kulcsú (PKI) rendszerek        Kulcsegyeztetők (Merkle-Hellmann, DLP-n alapuló), PKI kódolók (RSA, ECC),      Aláíró        algoritmusok (RSA, DSA, ECDSA), elektronikus aláírási rendszerek (technológia,      jogi-        szervezeti intézményi rendszer), egyéb protokollok (blind signature, secret sharing,      ...)        Lineáris- és differenciál kritoanalízis, faktorizációs módszerek, protokollhibák, ...  <u>Adatvédelmi rendszerek felépítése</u>: primitívek, sémák, protokollok, alkalmazások (gyenge pontok és követelmények)  <u>Nemzetközi és hazai szabványok és projektek</u>: (ISO/IEC, NIST, ANSI, FIPS, RFC; AES, NESSIE)  <u>IT biztonsági módszertanok</u>: MSZ ISO 15408: /CC/2001; /CEM/:2004; FIPS PUB 140-2:2001, MIBÉTS (Magyar Informatikai Biztonsági Értékelési és Tanúsítása Séma)</p>
--

<p>Ajánlott irodalom:      Nemetz T – Vajda I: Algoritmos adatvédelem, Akadémia, 1991;      Buttyán L – Vajda I: Kriptográfia és alkalmazásai, Typotex, 2004;      B. Schneier: Applied Cryptography, Wiley, 1996;      A. Menezes–P.Ororschot–S.Vanstone: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press,1996;      A kapcsolódó számelméleti, algebrai, információelméleti, bonyolultságelméleti tankönyvek</p>
--



Tantárgy neve: Algebra 3. (tanári és elemző szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 2+2

tantárgyfelelős neve: Freud Róbert

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Részgyűrű, generált ideál, faktorgyűrű. Karakterisztika, hányadostest, rendezett gyűrűk. Frobenius tétele. Euklideszi gyűrű, főideálgyűrű, a számelmélet alaptétele, Gauss-egészek és alkalmazásuk. Algebrai és transzcendens számok, testbővítések, geometriai szerkeszthetőség, algebrai egyenletek megoldhatósága. Véges testek. Euklideszi tér.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Kiss Emil: Bevezetés az absztrakt algebrába (kéziratban)

Freud-Gyarmati: Számelmélet (Nemzeti Tankönyvkiadó 2000)

Tantárgy neve: Algebrai kódelmélet

Tantárgy heti óraszám: 2+0  
kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Pálfy Péter Pál

tanszéke: Algebra és Számelmélet

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A kódolás alapfogalmai: zajos csatorna; hibajelző, ill. hibajavító kód; Hamming-távolság.

Az algebrai eszköztár: Véges testek; véges testek feletti polinomgyűrű.

Lineáris kódok, Hamming-kódok. Polinomkódok, BCH-kódok, Reed-Solomon kódok,

Golay-kódok. Perfekt kódok. Gilbert-Varsamov-korlát. Plotkin –korlát. Dekódolási

eljárások. A digitális hangrögzítésnél (CD) használt kód. Kódátfűzés, csomós hibák javítása.

Konvolúciós kódolás.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Győrfi László-Győri Sándor-Vajda István: Információ-és kódelmélet, Typotex Kiadó, 2002

Tantárgy neve: Alkalmazott analízis 1.

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Faragó István

tanszéke: Alkalmazott analízis

számonkérés rendje: kollokvium+ félévi beadandó munkák, ill. zárthelyik

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Matematikai modellezés a jelenségtől a számítógépes eredményig. Hibaanalízis. Numerikus interpoláció és alkalmazásai. Kvadratúrák integrálok kiszámítására. A funkcionálanalízis néhány eleme. Lineáris egyenletrendszerek direkt és iteratív megoldási módszerei. Nemlineáris algebrai egyenletrendszerek numerikus megoldásai. A MATLAB programrendszer alkalmazása a fenti módszerekre. Néhány egyszerűbb műszaki feladat megoldása a fenti technikákkal.

Kötelező irodalom: Stoyan, G. Tako, G. Numerikus módszerek, I. Typotex, 1993.

Ajánlott irodalom: Rózsa, P. Lineáris algebra és alkalmazásai, Tankönyvkiadó, 1991.

Tantárgy neve: Alkalmazott analízis 2

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditérték: 2+3

tantárgyfelelős neve: Faragó István

tanszéke: Alkalmazott Analízis

számonkérés rendje: kollokvium+ félévi beadandó munkák, ill. zárthelyik

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Közönséges differenciálegyenletek megoldási módszerei. (Kezdeti és peremérték feladatok.)  
A módszerek elemzése és számítógépes realizálásának vizsgálata. MATLAB programok alkalmazása ill. készítése. Parciális differenciálegyenletek numerikus megoldási módszerei.  
Véges differenciás és véges elemes módszerek. Néhány valós probléma (pld. kémiai, légszennyeződési, gazdasági) feladat modellezése és megoldása.

Kötelező irodalom: Stoyan, G. Tako, G. Numerikus módszerek, II és III. Typotech

Ajánlott irodalom: Marchuk, G.I. A gépi matematika numerikus módszerei, Műszaki Könyvkiadó

Tantárgy neve: Alkalmazott geometria (elemző matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Kiss György docens

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Görbék differenciálgeometriája és modellezése: simuló kör, görbület, torzió, polinomiális görbék, Bernstein-polinomok, Bezier-görbék, összetett Bezier-görbék.

Felületek differenciálgeometriája és modellezése: normális vektor, főgörbületek, Gauss-görbület, geodetikusok, Bezier-négyszögfelületek.

Algoritmikus geometria: poligonok és pontrendszerek triangulálása, konvex burkot kereső algoritmusok, poliéderek reprezentációja, DV-cella keresése.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

- 1) Szőkefalvi-Nagy Gyula, Gehér László, Nagy Péter: Differenciálgeometria. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1979.
- 2) Gerald Farin: Curves and surfaces for computer aided design. Academic Press, New York, 1988.
- 3) Kurusa Árpád, Szemők Árpád: A számítógépes ábrázoló geometria alapjai. Polygon jegyzettár, Szeged, 1999.

Tantárgy neve: Analízis III. (Elemző szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Karátson János és Keleti Tamás

tanszéke: Alkalmazott Analízis Tanszék és Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Többváltozós függvények és leképezések határértéke és folytonossága.  
Többváltozós függvények és leképezések differenciálhatósága, parciális derivált, iránymetri derivált, Jacobi mátrix, láncszabály, folytonos differenciálhatóság. Kétszer differenciálható többváltozós függvények. Szélsőértékszámítás. Inverz és implicit leképezések. Feltételes szélsőérték.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978.

Petruska György: Analízis I. kötet (egyetemi jegyzet), ELTE Eötvös Kiadó, 1998.

Császár Ákos: Valós analízis I. kötet, Tankönyvkiadó, 1988.

Jánossy Lajos, Tasnádi Péter: Vektorszámítás II. kötet, Tankönyvkiadó, 1982.

Tantárgy neve: Analízis IV. (Elemző szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 2+2

tantárgyfelelős neve: Karátson János és Keleti Tamás

tanszéke: Alkalmazott Analízis Tanszék és Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Területi és térfogati integrál téglán. Az integrálások sorrendjének megcserélése.  
Többváltozós helyettesítés, alternatív koordinátarendszerek.  
A Riemann-Stieltjes integrál. Görbék ívhossza. Vonalintegrál és primitív függvény.  
Trigonometrikus polinomok. Fourier sorok. Függvények Fourier sorának meghatározása. A  
Fourier sorok alkalmazásai.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Walter Rudin: A matematikai analízis alapjai, Műszaki Könyvkiadó, 1978.

Jánossy Lajos, Gnädig Péter, Tasnádi Péter: Vektorszámítás III. kötet, Tankönyvkiadó,  
1983.

Petruska György: Analízis II. kötet (egyetemi jegyzet), ELTE Eötvös Kiadó, 1998.

Császár Ákos: Valós analízis II. kötet, Tankönyvkiadó, 1988.

Tantárgy neve: Differenciálegyenletek

Tantárgy heti óraszám: 3+2  
kreditértéke: 5

tantárgyfelelős neve: Simon Péter

tanszéke: Alkalmazott Analízis

számonkérés rendje: Kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Differenciálegyenletek a fizikában, kémiában, biológiában közgazdaságtanban. A megoldás létezése és egyértelműsége. Differenciálegyenletek megoldási módszerei. Lineáris rendszerek. Magasabb rendű lineáris egyenletek. Autonóm differenciálegyenletek, dinamikai rendszerek. Stabilitási fogalmak, Ljapunov módszere. Poincaré-Bendixson elmélet. Periodikus megoldás stabilitásvizsgálata, Poincaré leképezés. Peremértékproblémák, Sturm-féle szeparációs tételek. Egyszerű variációszámításbeli problémák.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Arnold, Közönséges differenciálegyenletek

Matolcsi Tamás, Közönséges differenciálegyenletek, egyetemi jegyzet

Pontrjagin, Közönséges differenciálegyenletek



Tantárgy neve: Dinamikai rendszerek

Tantárgy heti óraszám: 2  
kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Buczolicz Zoltán

tanszéke: Analízis Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Kontrakciók, Newton-módszer, intervallum leképezések, kvadratikus függvénycsalád, differenciálegyenletek, a kör forgatásai, szimbolikus dinamika és kódolás, káosz, strukturális stabilitás, Schwarz derivált, Bifurkációelmélet, periódus kettőzés, lineáris leképezések és lineáris differenciálegyenletek a síkban, lineáris folyamatok és eltolások a tóruszon, konzervatív rendszerek

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

B. Hasselblatt, A. Katok: A first course in dynamics. With a panorama of recent developments. Cambridge University Press, New York, 2003.

A. Katok, B. Hasselblatt: Introduction to the modern theory of dynamical systems. Encyclopedia of Mathematics and its Applications, 54. Cambridge University Press, Cambridge, 1995.

Robert L. Devaney: An introduction to chaotic dynamical systems. Second edition. Addison-Wesley Studies in Nonlinearity. Addison-Wesley Publishing Company, Advanced Book Program, Redwood City, CA, 1989.

Tantárgy neve: Diszkrét modellezés (elemző szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra gyakorlat  
kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Vesztergombi Katalin

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A hallgatók 2-3-as csoportokban felvetnek valamilyen valós problémát, melyeket korábban tanult (és a félév során esetleg átismételt) algoritmusok (pl. legrövidebb út keresése, Dijkstra, Kruskal, Pym, pakolások, hátizsák probléma, stb.) segítségével modelleznek. A modellezés lépései: témajavaslat (adatgyűjtés), első változat (a modell leírása, adatgyűjtés, kísérletezés), algoritmus kidolgozása, implementáció, végleges változat (teljes leírás, kiértékelés, előadás).

Kötelező irodalom:

Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok, Typotex 1998

Ajánlott irodalom:

Katona Gy., Recski A., Szabó Cs.: A számítástudomány alapjai, Typotex, 2002

Cormen, Leiserson, Rivest: Új algoritmusok, Műszaki Kiadó, 2000

Tantárgy neve: Döntésanalízis

Tantárgy heti óraszám: 2+0  
kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Fullér Róbert

tanszéke: Operációkutatási

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása: Wald-, Hurwitz-, Savage- és Laplace- kritériumok véges sok alternatíva esetére, Preferencia relációk, A Neumann-Morgenstern-féle utility elmélet, A Yager-féle OWA operátorok, A Saaty-féle AHP.

Kötelező irodalom: Simon French, Readings in Decision Analysis, (Chapman and Hall, London, 1990).

Ajánlott irodalom: Ralph L. Keeney and Howard Raiffa, Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs, (Cambridge University Press, 1993).

Tantárgy neve: Folytonos modellek

Tantárgy heti óraszám: 0 + 2  
kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Simon Péter

tanszéke: Alkalmazott Analízis

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Folytonos optimalizálási modellek a pénzügy, mérnöki szerkezetek, gépipar, környezetvédelem, mezőgazdaság, vízügy, vegyipar területén. Differenciálegyenletekkel, illetve dinamikai rendszerekkel leírható folyamatok modellezése különböző tudományterületeken: közgazdaságtan, ökológia, populációbiológia, biokémia, fiziológia, kémiai reakció kinetika, transzportfolyamatok, hővezetés, kémiai hullámok. A kapott dinamikai rendszerek kvalitatív vizsgálata: bifurkációk, káosz, attraktorok.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Gráfok és algoritmusok elmélete (elemző szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2 óra előadás, 2 óra gyakorlat  
kreditértéke: 2+3

tantárgyfelelős neve: Király Zoltán

tanszéke: Számítógép-tudományi

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása: Rendezések, összefésülő, kupacos és gyorsrendezés. Mediáns keresése, leszámlláló rendezés. Szélességi és mélységi keresés megvalósításai, alkalmazásai. Dinamikus programozás. Párosítások. Feszítőfa és legrövidebb út algoritmusok megvalósítása és alkalmazásai. Folyamalgoritmusok, Menger tételei. A bonyolultságelmélet alapjai: Turing-gépek, P és NP fogalma, NP-teljesség.

Kötelező irodalom:

Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok, Typotex 1998

Ajánlott irodalom:

Katona Gy., Recski A., Szabó Cs.: A számítástudomány alapjai, Typotex, 2002

Cormen, Leiserson, Rivest: Új algoritmusok, Műszaki Kiadó, 2000

Tantárgy neve: Idősorok és többdimenziós statisztikai módszerek

Tantárgy heti óraszám:2

kreditértéke:2

tantárgyfelelős neve: Dr Márkus László

Michaletzky György

tanszéke:Valószínűségelméleti és Statisztika

számonkérés rendje: kollokvium.

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Markovitás, Poisson, Yule, Galton-Watson folyamatok. Stacionárius folyamatok, autokorrelációk. Spektrálelőállítás. Lineáris- és nemlineáris idősormodellek, ARMA, GARCH. Stacionárius eloszlás létezésének feltételei. Spektrálreprezentáció. A várható érték, autokorreláció, spektrum becslése.

Többdimenziós normális eloszlás, paraméterek becslése, regresszió, egyszempontú szórásanalízis, kontingenciatáblák elemzése.

Kötelező irodalom: –

Ajánlott irodalom:

Feller W.: Bevezetés a valószínűségszámításba és alkalmazásaiba, Műszaki Kiadó, 1978.

S. Karlin-H. Taylor: Sztochasztikus folyamatok, Gondolat Kiadó, 1985.

Michelberger-Szeidl-Várlaki:Alkalmazott folyamatstatisztika és idősor analízis, Typotex, 2001.

Brockwell, Davis: Introduction to time series and forecasting, Springer. 1996.

Roanov, Yu. A.: Probability Theory, Stochastic Processes and Mathematical Statistics 1997

C. R. Rao: linear statistical inference and its applications, Wiley, 1965.

Tantárgy neve: Játékelmélet

Tantárgy heti óraszám: 2+0

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Illés Tibor

tanszéke: Operációkutatási Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Példák mátrixjátékokra. Játékelmélet alapfogalmai. Neumann-tétel. Mátrix játékok megoldása. Nem kooperatív, többszemélyes, folytonos játékok. Nash-equilibrium. Bimátrix játékok. Gazdasági modellek, amelyek bimátrix játékokra vezetnek. Bimátrix játékok megoldása. Véges konkáv játékok. Véges konkáv játékok megoldása.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Szidarovszky F., Játékelméleti algoritmusok (15. fejezet), Iványi A. (szerk.) Informatikai Algoritmusok I., Eötvös Kiadó, 2004.

Tantárgy neve: Készletgazdálkodás

Tantárgy heti óraszám: 2+0  
kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Vizvári Béla

tanszéke: Operációkutatási Tanszék.

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Harris formula,  $(R,Q)$  és  $(s,S)$  készletezési stratégia, egyéb egytermékes modellek, Wagner-Whitin modell, hiányköltség, gazdaságos sorozatnagyság, többtermékes modellek, MRP, Roundy módszere, a Clark-Scarf-féle modell

Kötelező irodalom: Sven Axäter: Inventory control, Kluwer, Boston, 2000.

Ajánlott irodalom:



Tantárgy neve: Leíró és matematikai statisztika

Tantárgy heti óraszám: 3 óra előadás + 2 óra gyakorlat  
kreditértéke: 6

tantárgyfelelős neve: Zempléni András egyetemi docens

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika

számonkérés rendje: kolokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Statisztika alapfogalmai: viszonyszámok, középértékek, kvantilisek, szóródási mérőszámok. Idősorok alapfogalmai. Statisztikai táblák elemzése: asszociációs együtthatók, korrelációs számítás. Indexszámítás. Mintavétel alapfogalmai. Statisztikai becslések, konfidenciaintervallumok. Hipotézisvizsgálat alapfogalmai, normális eloszlás középértékére vonatkozó próbák, chi-négyzet próbák. Lineáris regresszió.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom: Korpás Attiláné (szerk.): Általános Statisztika I-II. 1997  
Michaletzky György (szerk.) Matematikai statisztika programozó matematikus szakos hallgatóknak, 1995.

**Tantárgy neve:** A lineáris algebra alkalmazásai

**Tantárgy heti óraszám:** 2+2

**kreditértéke:** 2+2

**tantárgyfelelős neve:** Károlyi Gyula

**tanszéke:** Algebra és Számelmélet Tanszék

**számonkérés rendje:** vizsga és gyakorlati jegy

Bilineáris függvény, kvadratikus alak, diagonalizálhatóság, tehetetlenségi tétel. Adjungált, normális, unitér, ortogonális, önadjungált, szimmetrikus transzformációk, főtengetlytétel. Véges test feletti vektorterek. Nemnegatív mátrixok. Alkalmazások: Halmazrendszerek, extrémális struktúrák, blokkrendszerek, leszámlálási feladatok, lineáris rekurzió, különböző gráftulajdonságok vizsgálata, Shannon-kapacitás, gráfok gazdaságos reprezentációja, gráfrekonstrukció, a determináns és a térfogatfogalom kapcsolata, konvexitási tételek, konvex poliéderek, Vapnik-Chervonenkis dimenzió, véges Markov-láncok.

**Kötelező irodalom:**

**Ajánlott irodalom:**

Tantárgy neve: Makrogazdaságtan

Tantárgy heti óraszám: 2+0

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Mádi-Nagy Gergely

tanszéke: Operációkutatási Tanszék

számonkérés rendje: vizsga

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A makroökonómia tárgya, alapfogalmai. Nemzeti össztermék, aggregált javak, aggregált kereslet és kínálat. Fogyasztás, beruházás, megtakarítás, kormányzati költség. Nominál és reál mennyiségek. A gazdaság szereplői: vállalatok, háztartások, kormányzat. Nyitott gazdaság, az export és import szerepe. A gazdaság alapvető piacai: munkapiac, javak piaca, pénzpiac, értékpapírpiac. Foglalkoztatás. Árak és infláció. Költségvetési és monetáris politika. A makroökonómia elemzési módszerei, modelljei.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Paul A. Samuelson-William D. Nordhaus: Közgazdaságtan I. Makroökonómia, Bp. KJK., 1999.

N. Gregory Mankiw: Makroökonómia, Bp. Osiris tankönyvek, 1999

McCuerty S.: Macroeconomic Theory, Harper & Row Publ. 1990.

Sargent Th. J.: Macroeconomic Theory, Academic Press, 1987.

Whiteman Ch. H.: Problems in Macroeconomic Theory, Academic Press, 1987.

Tantárgy neve: Matematika és média

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Korándi József

tanszéke: Főiskolai matematika tanszék

számonkérés rendje: gyakorlat

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása: A médiákról általában (a médiák társadalomban betöltött szerepe, műfaji sajátosságok)

- nyomtatott médiák
- elektronikus médiák
- internet

Ismeretterjesztés a médiákban (műfaji sajátosságok megismerése kész anyagok elemzése útján)

- ismeretterjesztő könyvek
- ismeretterjesztő cikkek
- tévé műsorok
- rádió műsorok

A matematikai médiákban való megjelenésének sajátosságai, a matematikai ismeretterjesztés

- szerkesztési elvek
    - Miről szóljon egy matematikai anyag?
    - Miről kell hallgatni?
    - Szabad-e „csalni”?
    - Hogyan épüljön fel egy anyag?
  - konkrét matematikai anyagok az egyes média-típusokban (hallgatói kutatás is)
  - nemzetközi tapasztalatok a matematikai ismeret-terjesztésében (hallgatói kutatás is)
  - matematikai bakik a médiákban (hallgatói kutatás)
- 
- szövegszerkesztők alapszintű használata
  - hangzó anyagok vágása
  - alapszintű képszerkesztés

Kötelező irodalom:

Muhi Klára–Hartai László: Médiaismeret (Nemzeti Tankönyvkiadó)

David Buckingham: Médiakultúra (Ájmandátum Könyvkiadó)

Élet és tudomány (folyóirat)

A természet világa (folyóirat)

a Magyar Rádió hangarchívuma

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: A matematikai statisztika számítógépes módszerei

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Michaletzky György egyetemi tanár

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika Tanszék

számonkérés rendje: Gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A legfontosabb irodai (EXCEL) továbbá a nyitott kódú (R, Scilab, Octav stb) és a rendelkezésre álló licenccel rendelkező programok (SPSS, SAS, Matlab stb) statisztikai elemzésre alkalmas részeinek megismertetése.

Programok elindítása, adatbeviteli módszerek, a programrészek lefuttatásának lehetőségei és az eredmények értelmezése, különös tekintettel a következő statisztikai területekre:

leíró statisztikák, hipotézis vizsgálati eljárások, illeszkedés vizsgálat, függetlenség vizsgálat, szórás analízis, regresszió, spektrum vizsgálati eszközök, lineáris folyamat illesztés, főkomponens- és faktoranalízis, kanonikus korreláció, skálázás, osztályozás.

Kiegészítő témakörök: nemlineáris folyamat modellek illesztése, diszkrét többdimenziós adatok modellezése, korrespondencia analízis, változó válogatás.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Mikrogazdaságtan

Tantárgy heti óraszám: 2+0  
kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Vizvári Béla

tanszéke: Operációkutatási Tanszék.

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

1. Technológia, termelési függvény, Cobb-Douglas és Leintief technológia, állandó hozadék  
2. A profit maximalizálása, első és másodrendű feltételek, a profit maximalizálásának gyenge axiómája, 3. A költség minimalizálása, 4. A haszon függvény, Hotelling lemma, LeChatelier-elv,  
5. A költségfüggvény, Shepard-lemma, 6. Dualitás haszon és költség között, 7. Fogyasztói kosár, preferencia reláció, hasznossági függvény, 8. Fogyasztói magatartás és kereslet, 9. Jólét, 10. Tökéletes verseny.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom: Hal R. VARIAN: Microeconomics Analysis, 3. kiadás, Norton, 1992, New York

Tantárgy neve: Operációkutatás (elemző szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 4

tantárgyfelelős neve: Frank András

tanszéke: Operációkutatási Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Operációkutatási modellek: lineáris programozási, utazó ügynök, halmaz fedési és felbontási, hozzárendelési, szállítási, nemlineáris és sztochasztikus programozási feladat, párosítás, konvex poliéderek, szimplex módszer, dualitás tétel, Farkas-lemma, korlátozás és szétválasztás

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Prékopa András: Lineáris programozás I., Bolyai Társulat, 1968.

Frank András: Operációkutatás, egyetemi jegyzet

Tantárgy neve: Optimalizálási gyakorlat

Tantárgy heti óraszám: 0+2  
kreditérték: 2

tantárgyfelelős neve: Vizvári Béla

tanszéke: Operációkutatási Tanszék

számonkérés rendje: Gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

LINDO lineáris és egészértékű programozási programcsomag, érzékenységvizsgálat, redukált költség és árnyék ár, redundáns és ellentmondó feltételek a lineáris optimalizálási modell mögötti feladatra vonatkozó jelentésének vizsgálata, szöveges feladatokon történő értelmezése. A CPLEX, konvex kvadratikus programozás fogalma, megoldása; konvex programozási feladatokra vezető modellek; lokális és globális optimumok, a célfüggvény gradiensének eltűnése. Szemléltetés és a modellek megoldása az EXCEL SOLVER nevű bővítményével.

Kötelező irodalom:

*Gáspár-Temesi: Lineáris Programozási Gyakorlatok, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1999, ISBN 963 19 01173*

Ajánlott irodalom:



Tantárgy neve: Parciális differenciálegyenletek és alkalmazásaik

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 4

tantárgyfelelős neve: Simon László

tanszéke: Alkalmazott Analízis

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Természettudományos példák parciális differenciálegyenletekre; kezdeti, peremérték és vegyes feladatok. Elsőrendű kvázilineáris egyenletek. A másodrendű egyenletek osztályozása. Cauchy-feladat hiperbolikus és parabolikus egyenletekre. Peremérték és sajátérték feladatok elliptikus egyenletekre. Kezdeti – peremérték feladatok hiperbolikus és parabolikus egyenletekre.

Kötelező irodalom: --

Ajánlott irodalom: Czách L. – Simon L.: Parciális differenciálegyenletek 1.,

Simon L.: Parciális differenciálegyenletek 2., egyetemi jegyzetek.

V. Sz. Vlagyimirov: Bevezetés a parciális differenciálegyenletek elméletébe. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979.

V. Sz. Vlagyimirov: Parciális differenciálegyenletek. Feladatgyűjtemény. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1980.

Simon L. – E. A. Baderko: Másodrendű lineáris parciális differenciálegyenletek.

Tankönyvkiadó, Bp., 1983.

Tantárgy neve: Pénzügyek menedzselése

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditérték: 4

tantárgyfelelős neve: Fullér Róbert

tanszéke: Operációkutatási

számonkérés rendje: kollukvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása: Tőzsdék, pénzügyi eszközök, infláció, kamatok, tőkeallokáció a kockázatos eszköz és a kockázatmentes eszköz között, a Harry Markowitz-féle optimális portfólió modell, tőkepiaci árfolyamok modellje (CAPM), fix kamatozású értékpapírok, részvények értékelése, opciók és opciós stratégiák, opciók árazása

Kötelező irodalom: Bodie/Kane/Marcus, Investments (Irwin, 1996).

Ajánlott irodalom: Robert Fullér, An introduction to financial management (Eötvös Loránd University, Budapest, 1997)

Tantárgy neve: Piacok elemzése

Tantárgy heti óraszám: 2+0  
kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Vizvári Béla

tanszéke: Operációkutatási Tsz.

számonkérés rendje: C

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

1. Konkrét piacok bemutatása (pl. hazai és külföldi villamosenergia, mezőgazdasági, élelmiszer piac), 2. Különböző aukciók, 3. Kereslet és kínálat, pókháló modellek, 4. Árvárakozások az elméletben és a gyakorlatban, 5. Árrugalmasságok, 6. AIDS modell, 7. Állami beavatkozások piaci hatásai, 8. Regressziós modellek szerkesztése, 9. Fraktál dimenzió és Ljapunov exponens és ezek mérése.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Problémamegoldó gyakorlat

Tantárgy heti óraszám: 0 +2  
kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Wintsche Gergely

tanszéke: Főiskolai matematika tanszék

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A tantárgy keretében a hallgatók olyan elemi feladatokkal ismerkednek meg, amelyek a magyar matematikai kultúra részét képezik, de szorosan véve nem kifejezetten tartoznak egy konkrét matematikai ághoz. (érdekes matematikai feladatok, logikai feladatok, fejtörők, stb).

A tantárgyon belül hangsúlyt kapnak az alkalmazás-közeli feladatok, illetve az olyan feladatok, melyek ismeretére a szakirány egyéb tantárgyaiban szükség lehet/van.

Kötelező irodalom:

Róka Sándor: 2000 feladat az elemi matematika köréből. Typotex Kiadó. 2000.

Egységes érettségi feladatgyűjtemény. Matematika I. és II. Consept-H Könyvkiadó 2003

Készüljünk az érettségire matematikából emelt szinten! Műszaki Könyvkiadó 2004

ABACUS, KöMaL, általános és középiskolai versenyfeladatok gyűjteményei közül aktuálisan kijelölt kötetek.

Sklarszkij-Csencov-Jaglom: Válogatott feladatok és tételek az elemi matematika köréből (Tankönyvkiadó)

Középiskolai szakköri füzetek, pl: Harsányi Zsuzsa: A pénz körül forog a világ. Typotex Kiadó 1993.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Programozási nyelv 1.

Tantárgy heti óraszám: 2+0

kreditértéke: 2

ajánlott helye: Alkalmazott matematikus szakirány 3. félév

Elemző matematikus szakirány 3. félév

tantárgyfelelős neve: Porkoláb Zoltán

tanszéke: Programozási Nyelvek és Fordítóprogramok Tanszék (IK)

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A programozási nyelvek alapfogalmai: szintaxis, szemantika, interpreter, fordítóprogram, fordítási egység, programegység, specifikációs rész, törzs, deklarációs rész kiértékelése statikusan, ill. dinamikusan, deklaráció hatásköre, láthatósági köre, blokkstruktúra, globális és lokális azonosító, változók allokálása, élettartama; alprogramok formális és aktuális paraméterei, a paraméterátadás különböző fajtái, szigorúan típusos nyelv definíciója. Az Objektum-orientált és a generatív programozás programnyelvi jellemzőinek összevetése. Az objektum elvű programozás és a C++. A C++ programozási nyelv felépítése. Előfordító. Konstansok (const is), alaptípusok, eltérések a C-től. Az operátorok, kifejezések kiértékelése. Dinamikus deklarációk, a heap használata, élettartam. Függvények, túlterhelés, paraméterátadás, default argumentumok. Referencia és használata. Osztály, memberfüggvény, konstruktor, destruktork. Osztály implementálása, static member, láthatóság, namespace. Speciális memberfüggvények (copy constr, operátorok, stb.). Öröklődés, többszörös öröklődés, néveltakarás. Virtuális függvények, korai és kései kötések. Kivételkezelés. Dinamikus típusellenőrzés, új típusú cast-ok. Template függvények. Template osztályok, A generikus programozás elvei. A Standard Template Library és használata.

Kötelező irodalom:

Srtoustrup, B.: A C++ programozási nyelv. Budapest, Kiskapu Kiadó, 2001.

Meyers, Scott: Hatékony C++, Budapest, Scolar Kiadó, 2003.

Ajánlott irodalom:

Nyékyiné Gaizler J. (szerk.) et al.: Programozási nyelvek. Budapest, Kiskapu, 2003.

Tantárgy neve: Programozási nyelv 2.

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

ajánlott helye: Alkalmazott matematikus szakirány 4. félév

Elemző matematikus szakirány 4. félév

tantárgyfelelős neve: Porkoláb Zoltán

tanszéke: Programozási Nyelvek és Fordítóprogramok Tanszék (IK)

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

(Megegyezik a Programozási nyelv I. tantárgy tematikájával, mint ahhoz tartozó gyakorlati tárgy ismeretanyaga.)

A programozási nyelvek alapfogalmai: szintaxis, szemantika, interpreter, fordítóprogram, fordítási egység, programegység, specifikációs rész, törzs, deklarációs rész kiértékelése statikusan, ill. dinamikusan, deklaráció hatásköre, láthatósági köre, blokkstruktúra, globális és lokális azonosító, változók allokálása, élettartama; alprogramok formális és aktuális paraméterei, a paraméterátadás különböző fajtái, szigorúan típusos nyelv definíciója. Az Objektum-orientált és a generatív programozás programnyelvi jellemzőinek összevetése. Az objektum elvű programozás és a C++. A C++ programozási nyelv felépítése. Előfordító. Konstansok (const is), alaptípusok, eltérések a C-től. Az operátorok, kifejezések kiértékelése. Dinamikus deklarációk, a heap használata, élettartam. Függvények, túlterhelés, paraméterátadás, default argumentumok. Referencia és használata. Osztály, memberfüggvény, konstruktor, destruktorkonstruktor. Osztály implementálása, static member, láthatóság, namespace. Speciális memberfüggvények (copy constr, operátorok, stb.). Öröklődés, többszörös öröklődés, néveltakarás. Virtuális függvények, korai és kései kötések. Kivételkezelés. Dinamikus típusellenőrzés, új típusú cast-ok. Template függvények. Template osztályok, A generikus programozás elvei. A Standard Template Library és használata.

Kötelező irodalom:

Srtoustrup, B.: A C++ programozási nyelv. Budapest, Kiskapu Kiadó, 2001.

Meyers, Scott: Hatékony C++, Budapest, Scolar Kiadó, 2003.

Ajánlott irodalom:

Nyékyné Gaizler J. (szerk.) et al.: Programozási nyelvek. Budapest, Kiskapu, 2003.

Tantárgy neve: Script nyelvek

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

ajánlott hely: Elemző matematikus szakirány 4. félév

tantárgyfelelős neve: Porkoláb Zoltán

tanszéke: Programozási Nyelvek és Fordítóprogramok Tanszék (IK)

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Scriptnyelvek alapvető jellemzői (interpreter, dinamikus típusrendszer, automatikus memóriakezelés, gyenge típusosság, gyors alkalmazásfejlesztés, könnyebb módosíthatóság, heterogén adatszerkezetek kezelése). Főbb felhasználási területek (web alkalmazások készítése, rendszeradminisztrációs scriptek, kis méretű feladatok gyors elkészítése, nagyobb projektek készítése). Adatszerkezetek scriptnyelvekben (szöveges típus, numerikus típusok, lista típus, hash típus - szótár, asszociatív tömb). Bevezetés a reguláris kifejezések használatába. Gyakorlati programozási a Perl, a PHP és a JavaScript nyelveken. CGI programozás. Adatbázisok használata.

Kötelező irodalom:

Perl documentation page. <http://www.perldoc.com>

Wall, L., Christiansen, T., Schwartz R. L.: Programming Perl. O'Reilly, 1998.

A PHP hivatalos oldala: <http://www.php.net/>

Core JavaScript Reference 1.5:

<http://devedge.netscape.com/library/manuals/2000/javascript/1.5/reference>

Ajánlott irodalom:

Wall, L., Christiansen, T., Schwartz R. L.: Learning Perl. O'Reilly, 1997.

Python Documentation: <http://www.python.org/documentation>

Thomas, D., Hunt, A.: Programming Ruby. Addison-Wesley, 2000.

Tantárgy neve: Szakszövegek írása

Tantárgy heti óraszám: 0 + 2  
kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Fried Katalin

tanszéke: Főiskolai matematika tanszék

számonkérés rendje: 2 mintamunka, gyak.jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A szakszövegírás tartalmi és formai követelményeinek megismerése és alkalmazása.  
Stiláris és nyelvi elemek: a szakszöveg jellege, a célközönség, precizitás és élvezhetőség.  
Számítástechnikai ismeretek: szöveg-, képletszerkesztés, -szedés, grafika, számítógépes alkalmazások.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom: *Lerchné Egri Zsuzsa*: Nyelvtan-helyesírás-stilisztika tankönyvek, Mozaik, Szeged, 2004

*Gyugyák János*: Szerkesztők és szerzők kézikönyve, Osiris Kiadó, 1996

*Bujdosó Gyöngyi–Fazekas Attila*: TeX kezdőlépések, Tertia, 1997

*Wettl–Mayer–Szabó*: LaTeX kézikönyv, Panem, 2004



Tantárgy neve: Számítógépes geometria (elemző matematikus szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 0+2  
kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Verhóczki László docens

tanszéke: Geometriai Tanszék

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A gyakorlat célja olyan geometriai szoftvercsomagok bemutatása konkrét feladatokon és példákon keresztül, melyek geometriai feladatok elemzésére és megoldására, publikációkhoz, prezentációkhoz és weboldalakhoz ábrák és animációk készítésére alkalmasak. Lehetséges példák: AutoCad, szimbolikus algebrai szoftverek (Mathematica, Maple, Mupad) geometriai csomagjai, Cabri, Euklidesz, VRML, PovRay, flash animációk.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

1) Pintér Miklós: Új AutoCAD tankönyv 1–2. ComputerBooks, Budapest, 2001–2002.

Tantárgy neve: Ütemezéselmélet

Tantárgy heti óraszám: 2+0  
kreditértéke: 2

tantárgyfelelős neve: Jordán Tibor

tanszéke: Operációkutatási Tanszék

számonkérés rendje: Kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Egygépes feladatok: sorbarendezések, dinamikus programozás, közelítő megoldások LP-relaxációval. Párhuzamos és uniform gépek: listás ütemezés, Hu algoritmus, megelőzési feltételek, megszakítható munkák. Shop modellek: ütemezés párosításokkal, Johnson algoritmus. Branch and Bound heurisztika. Ládapakolás.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom: Peter Brucker, Scheduling Algorithms, Springer 2001

Tantárgy neve: Vállalati pénzügyek

Tantárgy heti óraszám: 2+2  
kreditértéke: 4

tantárgyfelelős neve: Száz János egyetemi tanár

tanszéke: Corvinus Egyetem, Pénzügy Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium és gyakorlatjegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A pénz időértéke, jelenérték-számítás.Értékpapírok, értékpapírpiacok csoportosítása, rendszerezése, bemutatása. Kötvények, részvények árazása. Kockázatelemzés, CAPM. Határidős ügyletek, opciók.  
Vállalati pénzáramlások. Megtérülési mutatószámok.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Brealey – Meyers, Modern vállalati pénzügyek, PANEM-McGraw-Hill, Budapest, 1998.

Fazakas Gergely – Gáspár Bencéné – Soós Renáta: Bevezetés a pénzügyi és vállalati pénzügyi számításokba. Tanszék Kft., 2003.

Szerk. Sulyok-Pap Márta és Makara Tamás: Vállalati pénzügyek példatár, Aula, 1999

Tantárgy neve: Valószínűségszámítás (matematikai elemző szakirány)

Tantárgy heti óraszám: 3+2  
kreditértéke: 6

tantárgyfelelős neve: Bognár Jánosné

tanszéke: Valószínűségelméleti és Statisztika Tanszék

számonkérés rendje: Kollokvium, gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása: Valószínűségi mező. Véges valószínűségi mezők. Példák a kombinatorikus valószínűségi mező alkalmazására. A feltételes valószínűség. Függetlenség. Valószínűségi változók függvényeinek eloszlása. Várható érték, szórás. Korrelációs együttható. Nagy számok törvényei. A geometriai valószínűségi mező. Nevezetes abszolút folytonos eloszlások. A centrális határeloszlás tétel (spec. esetek).

Kötelező irodalom: BARÓTI Gy. et. al.: Valószínűségszámítás. Egyetemi Jegyzet, 1979, 1996, 2002.

Ajánlott irodalom: RÉNYI A.: Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó, 1966, 1984.  
FELLER, W.: Bevezetés a valószínűségszámításba és alkalmazásaiba, Műszaki Kiadó, 1978.

Bognár Jánosné, Mogyoródi József, Prékopa András, Rényi Alfréd, Szász Domokos:  
Valószínűségszámítás, feladatgyűjtemény. Typotex. 2002.

## **Informatika 50 kredites tanári modul**

Tantárgy neve: A programozás nyelvi eszközei

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditértéke: 4

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszak, 2. félév

tantárgyfelelős neve: Porkoláb Zoltán

tanszéke: ELTE, IK, Programozási Nyelvek és Fordítóprogramok Tanszék,

számonkérés rendje: aláírás + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A programozási nyelvek alapfogalmai: szintaxis, szemantika, interpreter, fordítóprogram, fordítási egység, programegység, specifikációs rész, törzs, deklarációs rész kiértékelése statikusan, ill. dinamikusan, deklaráció hatásköre, láthatósági köre, blokkstruktúra, globális és lokális azonosító, változók allokálása, élettartama.

Alprogramok formális és aktuális paraméterei, a paraméterátadás különböző fajtái, szigorúan típusos nyelv definíciója.

Az objektum elvű programozás és a C++. A C++ programozási nyelv felépítése. Előfordító. Konstansok (const is), alaptípusok, eltérések a C-től. Az operátorok, kifejezések kiértékelése.

Dinamikus deklarációk, a heap használata, élettartam.

Függvények, túlterhelés, paraméterátadás, default argumentumok.

Referencia és használata. Osztály, memberfüggvény, konstruktor, destruktork. Osztály implementálása, static member, láthatóság, namespace. Speciális memberfüggvények (copy constr, operátorok, stb.).

Öröklődés, többszörös öröklődés, néveltakarás. Virtuális függvények, korai és kései kötések. Kivételkezelés. Dinamikus típusellenőrzés, új típusú cast-ok.

Template függvények. Template osztályok. A Standard Template Library és használata.

Kötelező irodalom:

Stroustrup, B.: A C++ programozási nyelv. Budapest, Kiskapu Kiadó, 2001.

Scott Meyers: Hatékony C++, Budapest, Scolar Kiadó, 2003.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Adatbázisok tervezése és programozása

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 4

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszaki, 5. félév

tantárgyfelelős neve: Kiss Attila

tanszéke: ELTE, IK, Információs Rendszerek Tanszék

számonkérés rendje: kolokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Az adatbázis-kezelők alapjai, ismérvek, szintek, célkitűzések.

Adatmodellek, egyed-kapcsolat modell, relációs adatmodell.

Adatbázisnyelvek, lekérdezőnyelvek, relációs algebra.

Lekérdezések algebrai optimalizálása.

Az SQL adatdefiniáló, lekérdező, adatkezelő nyelvei, SQL programozása.

Kötelező irodalom:

J. D. Ullman, J. Widom: Adatbázis rendszerek – Alapvetés. Panem-Prentice Hall, 1998.

H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom: Adatbázis rendszerek megvalósítása. Panem-John Wiley & Sons, 2001.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Algoritmusok és adatszerkezetek

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 4

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszakk, 3. félév

tantárgyfelelős neve: Fekete István

tanszéke: ELTE, IK, Algoritmusok és Alkalmazásai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

I. Alapfogalmak: Algoritmusok műveletigényének elemzése. Az adattípus absztrakciós szintjei.

II. Alapvető adatszerkezetek: Tömb. Verem. Sor. Elsőbbségi (prioritásos) sor és a kupac (heap). Listák. Fák, bináris fák.

III. Rendezések: Az összehasonlításos rendezők alaptételei: minimálisan szükséges összehasonlítások száma a legrosszabb és az átlagos esetben. Három „lassú” (négyzetes) rendezés: buborék, beszűrő és maximum kiválasztó rendezés. Versenyrendezés (tournament sort). Kupacrendezés (heap sort). Gyorsrendezés (quick sort). Összefésülő rendezés (merge sort).

IV. Keresés: Bináris keresőfák. AVL fák. 2-3 fák és B-fák.

V. Hasításos technikák (hash-elés). Edényrendezések

VI. Gráfalgoritmusok: Alapfogalmak, gráfok ábrázolásai. Bejárás stratégiai. Legrövidebb utak egy forrásból, Dijkstra algoritmus, Bellman-Ford-algoritmus. Minimális költségű feszítőfák. A piros-kék eljárás, Prim algoritmus, Kruskal algoritmus.

Kötelező irodalom:

T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: Új algoritmusok. Sclolar, 2003.

Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok. Typotex, 1998.

D. E. Knuth: Számítógép-programozás művészete 1 és 3. Műszaki Kiadó, 1987.

Ajánlott irodalom:

M. A. Weiss: Data Structures and Algorithm Analysis in C++. Addison-Wesley, 1994.



Tantárgy neve: Alkalmazások készítése I.

Tantárgy heti óraszám: 1+1

kreditérték: 2

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszakk, 3. félév

tantárgyfelelős neve: Gregorics Tibor, Sike Sándor

tanszéke: ELTE, IK, Programozáselemélet és Szoftvertchnológia Tanszék

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A tantervi egység elvégzésekor a hallgató képes egy kisebb méretű procedurális program önálló elkészítésére.

A heti egy óra előadáson egy-egy egymásra épülő, egyre összetettebb feladat teljes körű megoldásán keresztül mutatjuk meg a megoldás elkészítéséhez szükséges fejlesztési eszközöket (programozási nyelv, integrált fejlesztő eszköz), és a kész alkalmazást. A hallgatók Windows-os és Linux-os környezetben, önálló, gyakorlati munka keretében készítenek alkalmazásokat, így lehetőségük van a különböző fejlesztői technikák elsajátítására.

Egyszerű programok készítése.

Kétféle fejlesztő eszköz (Windows, Linux) bemutatása.

Elemi típusok, programszerkezetek, be- és kiíró műveletek áttekintése egy egyszerű feladat megoldásán keresztül.

Statikus és dinamikusan lefoglalt tömbök használata.

Karakterláncok. Adatbevitel szöveges állományokból. Parancssor használata.

Függvények alkalmazása, láthatósági szabályok, paraméterátadás.

Struktúra fogalma.

Programozási tételekre visszavezetett feladatok implementálása.

Elemenkénti feldolgozás szekvenciális fájlokra.

Többszörös állapotér átalakítással készült megoldások implementálása:

absztrakt felhasználói típusok megvalósítása osztállyal.

Függvény- és adatabsztrakciós megoldások és azok modulokra bontása

Kötelező irodalom:

Bjarne Stroustrup: A C++ programozási nyelv (Kiskapu).

Herbert Schildt: C/C++ Referenciakönyv (Panem Kft.) 1998.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Alkalmazások készítése II.

Tantárgy heti óraszám: 1+1

kreditértéke: 2

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszak, 4. félév

tantárgyfelelős neve: Gregorics Tibor, Sike Sándor

tanszéke: ELTE, IK, Programozáselmélet és Szoftvertológia Tanszék

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A tantervi egység elvégzésekor a hallgató képes egy kisebb méretű objektumorientált program önálló elkészítésére.

A heti egy óra előadáson egy-egy egymásra épülő, egyre összetettebb feladat teljes körű megoldásán keresztül mutatjuk meg a megoldás elkészítéséhez szükséges fejlesztési eszközöket (programozási nyelv, integrált fejlesztő eszköz), és a kész alkalmazást. A hallgatók Windows-os és Linux-os környezetben, önálló, gyakorlati munka keretében készítenek alkalmazásokat, így lehetőségük van a különböző fejlesztői technikák elsajátítására.

Objektum orientált programok készítése

Címek, mutatók használata.

Osztály-fogalmak (láthatóság, konstruktor, destruktork, operátorok, barátság, stb.)

Származtatás szerepe az alternatív szerkezetű adatok megvalósításában

Származtatás és a példányosítás szerepe a kód-újrafelhasználásban.

Visszavezetési programtervezés támogatása újrafelhasználással.

Láncolt adatszerkezetek megvalósítása.

Sorozat-sablon implementálása bejáró objektumokkal.

Összetett feladatok: lengyel formára hozás és kiértékelés, bináris fa és bejárásai, elsőbbségi sor kupac adatszerkezettel,

Dijkstra legrövidebb utak algoritmus, Prim optimális feszítőfák algoritmus

Kötelező irodalom:

Bjarne Stroustrup: A C++ programozási nyelv (Kiskapu).

Herbert Schildt: C/C++ Referenciakönyv (Panem Kft.) 1998.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Architektúrák és operációs rendszerek

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 4

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszak, 4. félév

tantárgyfelelős neve: Hunyadvári László

tanszéke: ELTE, IK, Algoritmusok és Alkalmazásai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Előadásokon: Számítógép-rendszerek története – Modern számítógéprendszerek felépítése – Operációs rendszerek (bevezetés) – Folyamatok, ütemezés – Párhuzamosság – Memóriakezelés – Fájltrendszerek

Gyakorlatokon: a tanult módszerek, algoritmusok tulajdonságainak összehasonlító elemzése kísérleti úton, a hallgatók által megírt szemléltető programok segítségével (A szakirányon), ill. a POSIX szabvány szolgáltatásainak megismerése, rendszerközeli programozás.

Kötelező irodalom:

J. Hennessy, D. A. Patterson, D. Goldberg: Computer Architecture: A Quantitative Approach. 3<sup>rd</sup> ed., Morgan Kaufmann, 2002.

A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne: Operating System Concepts. 6<sup>th</sup> ed., John Wiley & Sons, 2003.

A. Tanenbaum: Modern Operating System Concepts. 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall, 2001. Single UNIX Specification, Version 3, a.k.a ISO/IEC 9945:2003 (nemzetközi szabvány).

R. W. Stevens: Advanced Programming in the UNIX Environment. Addison-Wesley, 1992.

Ajánlott irodalom:

Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-architektúrák. Panem Kft., 2001.

Andrew S. Tanenbaum, Albert S. Woodhull: Operációs rendszerek. Panem Kft., 1999.

Galambos G.: Operációs rendszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.

Kóczy A., Kondorosi K. (szerk): Operációs rendszerek mérnöki megközelítésben. Panem Kft., 2000.

Tantárgy neve: Logika és számításelmélet

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 4

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszak, 1. félév

tantárgyfelelős neve: Pásztor Endréné, Hunyadvári László

tanszéke: ELTE, IK, Programozási Nyelvek és Fordítóprogramok Tanszék,  
Algoritmusok és Alkalmazásai Tanszék

számonkérés rendje: kolokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Logikai nyelvek. Szintaxis - normálformák, szemantika – interpretáció – modellezés, formalizálás.

Eldöntésszámítás: szemantikus - szintaktikus. Tételbizonyítás.

Tételbizonyító eljárások. Rezolúció. Prolog nyelv.

Az alapvető számítási modellek ismeretelése (Turing-gép, RAM-gép, Post-gép, veremtáras gépek, rekurzív függvények), a Church-tézis.

A legfontosabb algoritmikusan eldönthetetlen problémák bemutatása (Turing-gépek megállási problémája, Post-féle megfeleltetési probléma) és alkalmazásai.

A számítási bonyolultság fogalma, a modell-váltás kérdésköre, gyorsítási és összenyomási tételek, idő és tárgy-bonyolultsági osztályok

A P=NP probléma, NP-teljes problémák a gyakorlatban

Kötelező irodalom:

Pásztorné Varga Katalin: Logikai alapozás alkalmazásokhoz. ELTE jegyzet, 1998.

Pásztorné Varga Katalin, Várterész Magda: A matematikai logika alkalmazásszemléletű tárgyalása. PANEM kiadó, 2003.

M. R. Garey, D. S. Johnson: Computers and Intractability, San Francisco, 1979.

Rónyai Lajos: Algoritmusok Typotex, Budapest, 1998

C.H. Papadimitriou: Számítási bonyolultság, Egyetemi tankönyv, Novadat, 1998.

Ajánlott irodalom:

Szendrei Ágnes: Diszkrét matematika. Polygon Kiadó, Szeged, 1994.

Demetrovics J., J. Denev, A. Pavlov: A számítástudomány matematikai alapjai, Tankönyvkiadó, Budapest, 1985.

Katona Gy.Y., Recski A., Szabó Cs.: A számítástudomány alapjai, Typotex Kiadó, Budapest, 2002.

Tantárgy neve: Mesterséges intelligencia alapjai

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 4

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszak, 6. félév

tantárgyfelelős neve: Gregorics Tibor

tanszéke: ELTE, IK, Programozásmélet és Szoftvertechnológiai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Mesterséges intelligencia fogalma.

Útkereső problémák modellezése (gráf-reprezentáció) és a kereső rendszerek.

Állapottér-reprezentáció a probléma modellezésben.

Nem-módosítható stratégiájú keresések: hegymászó algoritmus, tabu keresés, szimulált hűtés algoritmus, evolúciós algoritmusok.

Módosítható keresések: visszalépéses keresés, heurisztikus gráfkeresések.

Redukció és dekompozíció a probléma modellezésben. ÉS/VAGY gráfok.

Tervgenerálás dekompozícióval.

Kétszemélyes teljes információjú Játékok.

Kötelező irodalom:

Futó I. (szerk.): Mesterséges intelligencia, Aula Kiadó, 1999.

Fekete I., Gregorics T., Nagy S.: Bevezetés a Mesterséges Intelligenciába, LSI, 1990, 1999.

N. J. Nilsson: Principles of Artificial Intelligence, Springer-Verlag, 1982.

Ajánlott irodalom:

E. Rich, K. Knigh: Artificial Intelligence, MacGraw-Hill Book Company, 1991.

Mérő L.: Észjárások. TypoTEX, 1994.

Tantárgy neve: Problémamegoldás I.

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszak, 5. félév

tantárgyfelelős neve: Pap Gáborné Harangozó Éva

tanszéke: ELTE, IK, Szakmódszertani Csoport

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Algoritmusok és adatszerkezetek alkalmazása a tehetség-gondozásban, a hazai és nemzetközi versenyeken való feladatmegoldásban.

A hallgatók a gyakorlatokon tematikusan csoportosított versenyfeladatokat oldanak meg, felkészülnek a tehetség-gondozásbeli feladatok megoldására.

Fákkal, gráfokkal kapcsolatos algoritmusok áttekintése, különös tekintettel a középiskolás tehetség-gondozásra. Versenyfeladatok elemzése és megoldása.

Kötelező irodalom:

Zsakó L.: Programozási versenyfeladatok tára. (NJSZT, 2002).

Ajánlott irodalom:

Szlávi P.-Zsakó L.: Módszeres programozás: gráfok, ELTE IK, 2002.

Szlávi P.-Zsakó L.: Módszeres programozás: rekurzív típusok, ELTE IK, 2002.

Szlávi P.-Zsakó L.: Módszeres programozás: szövegfeldolgozás, ELTE IK, 2002.

Tantárgy neve: Problémamegoldás II.

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditérték: 2

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszak, 6. félév

tantárgyfelelős neve: Pap Gáborné Harangozó Éva

tanszéke: ELTE, IK, Szakmódszertani Csoport

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Algoritmusok és adatszerkezetek alkalmazása a tehetség-gondozásban, a hazai és nemzetközi versenyeken való feladatmegoldásban.

A hallgatók a gyakorlatokon tematikusan csoportosított versenyfeladatokat oldanak meg, felkészülnek a tehetség-gondozásbeli feladatok megoldására.

Geometriai algoritmusok, on-line algoritmusok, mohó stratégia és dinamikus programozás a középiskolás tehetség-gondozásban. Versenyfeladatok elemzése és megoldása.

Kötelező irodalom:

Zsakó L.: Programozási versenyfeladatok tára. (NJSZT, 2002).

Ajánlott irodalom:

Szlávi P.-Zsakó L.: Módszeres programozás: gráfok, ELTE IK, 2002.

Szlávi P.-Zsakó L.: Módszeres programozás: rekurzív típusok, ELTE IK, 2002.

Szlávi P.-Zsakó L.: Módszeres programozás: szövegfeldolgozás, ELTE IK, 2002.

Tantárgy neve: Programozási alapismeretek I.

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditértéke: 4

ajánlott helye: Informatika tanár mellékszak, 1. félév

tantárgyfelelős neve: Fóthi Ákos

tanszéke: ELTE, IK, Programozáselmélet és Szoftvertchnológiai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A tantervi egység elvégzése után a hallgató rendelkezzen a legalapvetőbb hardver, szoftver ismeretekkel, tudjon operációs rendszereket használni, képes legyen egyszerű honlapok, programok előállítására, rendelkezzen alapvető programozásmódszertani ismeretekkel.

Az előadásokon ismertetjük a számítógép használatához szükséges legalapvetőbb ismereteket és a programozás informális módszertani alapjait. A hallgatók egyszerű feladatokat oldanak meg Windows-os és Linux-os környezetben és absztrakt programokat készítenek a módszertani elvek elsajátítása érdekében.

A számítógép főbb funkcionális egységei. Operációs rendszerek (Windows, Linux) legfontosabb jellemzői, grafikus és parancsmódú használatuk, scriptek. Hálózat, internet, egyszerű honlapok készítése, HTML. Programozási nyelvek, fordítás, integrált fejlesztő rendszerek, egyszerű programok készítése.

Kötelező irodalom:

Ajánlott irodalom:

Tanenbaum, A. S.: Számítógép architektúrák. Panem, 2001.

Sima D., T. Fountain, Kacsuk P.: Korszerű számítógép architektúrák. Szak Kiadó Kft, 1998.

Kernighan, B. W., Pike, B.: A Unix operációs rendszer. Műszaki Könyvkiadó, 1994.

Bartók Nagy J., Laufer J.: Unix felhasználói ismeretek. Openinfo Kiadó, 1994.

Tanenbaum, A. S.: Számítógép hálózatok. Panem, 2003.

Tittel, E., Pitts, N., Valentine, C.: HTML 4. Kossuth Kiadó, 2001.



Tantárgy neve: Programozási alapismeretek II.

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 4

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszak, 2. félév

tantárgyfelelős neve: Fóthi Ákos

tanszéke: ELTE, IK, Programozáselmélet és Szoftvertchnológiai Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

A tantervi egység elvégzése után a hallgató rendelkezzen a legalapvetőbb hardver, szoftver ismeretekkel, tudjon operációs rendszereket használni, képes legyen egyszerű honlapok, programok előállítására, rendelkezzen alapvető programozásmódszertani ismeretekkel.

Az előadásokon ismertetjük a számítógép használatához szükséges legalapvetőbb ismereteket és a programozás informális módszertani alapjait. A hallgatók egyszerű feladatokat oldanak meg Windows-os és Linux-os környezetben és absztrakt programokat készítenek a módszertani elvek elsajátítása érdekében.

Programozási módszerek, programozásmódszertan. Feladat és program. Specifikációs módszerek és eszközök. Programleíró módszerek és eszközök. Az absztrakció jelentősége, szintjei. Egyszerű programszerkezetek és típusok. Programozási tételek és fölhasználásuk. Transzformációk. Absztrakt programok készítése.

Kötelező irodalom:

Fóthi Á.: Bevezetés a programozáshoz. (Elektronikus jegyzet, megjelenés előtt az Eötvös Kiadónál.)

Ajánlott irodalom:

E. W. Dijkstra: A discipline of programming. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1976.

Dahl, Dijkstra, Hoare: Strukturált programozás. Műszaki Könyvkiadó, 1978.

N. Wirth: Algoritmusok + Adatstruktúrák = Programok. Műszaki Könyvkiadó 1982.

Tantárgy neve: Számítógépes hálózatok és Internet eszközök

Tantárgy heti óraszám: 2+2

kreditérték: 4

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszaki, 5. félév

tantárgyfelelős neve: Tóke Pál

tanszéke: ELTE, IK, Információs Rendszerek Tanszék

számonkérés rendje: kollokvium + gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Alapok. Számítógépes hálózatokkal kapcsolatos követelmények. Hálózati architektúrák. Számítógépes hálózatok megvalósításának kérdései. Alkalmazói interfészek, a socket interfész.

Direkt kapcsolt hálózatok. Fizikai alkotó elemek. Bináris jelek kódolása. Keretképzési technikák. Hibajelzés. Megbízható átvitel protokolljai. IEEE 802.3 szabványok. Fizikai hálózati szabványok megvalósításának szoftver és hardver eszközei.

Csomagkapcsolás. Datagramok, virtuális körök, forrás szintű forgalomirányítás. Hidak és LAN kapcsolók. Tanuló hidak. Feszítő fa algoritmus. Csoportos és mindenkinek szóló továbbítás. Cellakapcsolás (ATM). ATM rétegek, az ATM fizikai rétegei. ATM LAN-okban.

Hálózatok hálózatba kapcsolása. Az internet (IP) funkcionális réteg. Szolgáltatási modell.

Globális címzés. Datagramok továbbítása az IP szinten. Címfeloldás (ARP) technikái.

Dinamikus konfigurálás, hibajelzés. Virtuális hálózatok, alagutak. Forgalomirányítás.

Statikus és dinamikus módszerek és a megvalósító protokollok. Lokális és globális irányítás eszközei és protokolljai. Csoportos irányítás algoritmusai és protokolljai.

Alkalmazó végpontok kommunikációját támogató protokollok. Üzenetalapú protokoll

(UDP). Megbízható bájtfolyamat átvitel (TCP). Távoli eljárás-hívás. A torlódás

elkerülésének módszerei. A szolgáltatás minőségi paraméterei. Alkalmazó végpontok

közötti adatmegjelenítés. Az adatmegjelenítés szabványai. Adattömörítési módszerek.

Hálózati biztonság. Rejtjelezési algoritmusok. A biztonságos kommunikáció

mechanizmusai. Tűzfalak és tűzfal kialakítási technikák.

Alkalmazások. Tartománynevek rendszere. Hagyományos alkalmazások és protokolljaik.

Multimédia alkalmazások.

Kötelező irodalom:

L.L Peterson, B.S. Davie: Computer Networks – a system approach, third ed. 2003.

Ajánlott irodalom:

On line rfc anyagok

Tantárgy neve: Számítógépes szövegszedés

Tantárgy heti óraszám: 2+0

kreditértéke: 2

ajánlott hely: Informatika tanár mellékszak, 3. félév

tantárgyfelelős neve: Horváth Zoltán, Porkoláb Zoltán

tanszéke: ELTE, IK, Programozási Nyelvek és Fordítóprogramok Tanszék,

számonkérés rendje: kollokvium

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Dokumentumok szerkezete, tipográfiai alapfogalmak. Szerkesztési elvek.

Dokumentumleíró nyelvek (LaTeX, DocBook, Postscript, stb.)

LaTeX fordítása, ábrák készítése, matematikai képletek szedése, lebegő objektumok, nagy dokumentumok szerkesztése, hivatkozások, prezentáció.

XML alapú dokumentumkészítés, feldolgozás.

Dokumentumformátumok átalakítása.

Kötelező irodalom:

Wetli F., Mayer Gy., Sudár Cs.: LaTeX, Panem, 1998.

Lamport, L.: LaTeX A Document Preparation System, Addison-Wesley, 1994.

Walsh, N., Muellner, L.: DocBook: The Definitive Guide, O'Reilly, 1999.

Ajánlott irodalom:

Knuth, D.E.: The TeXbook, Addison-Wesley, 1984.

Knuth, D.E.: The METAFONTbook, Addison-Wesley, 1984.

Tantárgy neve: Web-fejlesztés I.

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditértéke: 2

ajánlott helye: Informatika tanár mellékszak, 3. félév

tantárgyfelelős neve: Illés Zoltán

tanszéke: ELTE, IK, Szakmódszertani Csoport

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Áttekintés a Web-fejlesztés feladatköréről, eszközkészletéről, módszereiről.

Statikus, illetve dinamikus Web-oldalak készítésének módszertana, a szükséges eszközök, módszerek és arculatkialakítási alapok megismerése.

Honlap-szerkesztés alapjai, HTML, design, arculattervezés, kialakítás, Web-lap tervezés, Web-oldal elemzés, frissítés, objektumelvű arculattervező alkalmazások.

Kötelező irodalom:

Elektronikus tananyag: <http://izzo.inf.elte.hu/>.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Web-fejlesztés II.

Tantárgy heti óraszám: 0+2

kreditértéke: 2

ajánlott helye: Informatika tanár mellékszak, 4. félév

tantárgyfelelős neve: Illés Zoltán

tanszéke: ELTE, IK, Szakmódszertani Csoport

számonkérés rendje: gyakorlati jegy

Az elsajátítandó ismeretanyag rövid (néhány soros) leírása:

Áttekintés a Web-fejlesztés feladatköréről, eszközkészletéről, módszereiről.

Statikus, illetve dinamikus Web-oldalak készítésének módszertana, a szükséges eszközök, módszerek és arculatkialakítási alapok megismerése.

Szerver- és kliens-oldali programozás, script-nyelvek, felhasználói felületek kialakítása, ergonómia, web-lap optimalizálás.

Kötelező irodalom:

Elektronikus tananyag: <http://izzo.inf.elte.hu/>.

Ajánlott irodalom:

## Matematika alapszak – tárgyleírások

### Tartalomjegyzék

Szakirányközös.....	.....
Algebra 1.....	.....
Algebra 2.....	.....
Analízis I.....	.....
Analízis II.....	.....
Bevezetés az informatikába 1.....	.....
Bevezetés az informatikába 2.....	.....
Geometria I.....	.....
Bevezető matematika.....	.....
Számelmélet 1.....	.....
Véges matematika I.....	.....
Véges matematika II.....	.....
Matematikus szakirány.....	.....
Algebra 3.....	.....
Algebra 4.....	.....
Algebrai topológia.....	.....
Analízis III.....	.....
Analízis IV.....	.....
Bevezetés a topológiába.....	.....
Differenciálegyenletek.....	.....
Differenciálgeometria I.....	.....
Differenciálgeometria II.....	.....
Fourier integrál.....	.....
Függvénysorok.....	.....
Funkcionálanalízis.....	.....
Funkcionálanalízis II.....	.....
Geometria II.....	.....
Geometria III.....	.....
Halmazelmélet.....	.....
Komplex függvénytan.....	.....
Matematikai logika.....	.....
Numerikus analízis I.....	.....
Numerikus analízis II.....	.....
Operációkutatás I.....	.....
Operációkutatás II.....	.....
Parciális differenciálegyenletek.....	.....
Matematikai statisztika.....	.....
Számelmélet 2.....	.....
Számítástudomány.....	.....
Valószínűségszámítás 1.....	.....
Valószínűségszámítás 2.....	.....
Alkalmazott matematikus szakirány.....	.....

Algebra 3.....	
Algoritmusok tervezése és elemzése I.....	
Algoritmusok tervezése és elemzése II.....	
Alkalmazott modul.....	
Algoritmusok tervezése és elemzése III.....	
Digitális konvexitás.....	
A matematika alapjai.....	
Analízis III.....	
Mérték- és integrálelmélet I.....	
Mérték- és integrálelmélet II.....	
Differenciálegyenletek.....	
Differenciálgeometria.....	
Funkcionálanalízis.....	
Komplex függvénytan.....	
Numerikus analízis I.....	
Numerikus analízis II.....	
Numerikus analízis III.....	
Operációkutatás I.....	
Operációkutatás II.....	
Parciális differenciálegyenletek.....	
Programozási nyelv 1.....	
Matematikai statisztika.....	
Számítástudomány.....	
Sztochasztikus folyamatok.....	
Valószínűségszámítás.....	
CAD alapok.....	
Matematika – X szakos tanár szakirány.....	
Algebra 3.....	
A matematika alapjai.....	
Analízis III.....	
Analízis IV.....	
Bevezető iskolai gyakorlat.....	
Elemi matematika 1.....	
Elemi matematika 2.....	
Elemi matematika 3.....	
Geometria II.....	
Geometria III.....	
Geometria IV.....	
Numerikus analízis.....	
Matematikai elemző szakirány.....	
Adatbányászat.....	
Adatbázisok használata.....	
Adatvédelem.....	
Algebra 3.....	
Algebrai kódelmélet.....	
Alkalmazott analízis 1.....	

<a href="#">Alkalmazott analízis 2.....</a>	
<a href="#">Alkalmazott geometria.....</a>	
<a href="#">Analízis III.....</a>	
<a href="#">Analízis IV.....</a>	
<a href="#">Differenciálegyenletek.....</a>	
<a href="#">Dinamikai rendszerek.....</a>	
<a href="#">Diszkrét modellezés.....</a>	
<a href="#">Döntésanalízis.....</a>	
<a href="#">Folytonos modellek.....</a>	
<a href="#">Gráfok és algoritmusok elmélete.....</a>	
<a href="#">Idősorok és többdimenziós statisztikai módszerek.....</a>	
<a href="#">Játékelmélet.....</a>	
<a href="#">Készletgazdálkodás.....</a>	
<a href="#">Leíró és matematikai statisztika.....</a>	
<a href="#">A lineáris algebra alkalmazásai.....</a>	
<a href="#">Makrogazdaságtan.....</a>	
<a href="#">Matematika és média.....</a>	
<a href="#">A matematikai statisztika számítógépes módszerei.....</a>	
<a href="#">Mikrogazdaságtan.....</a>	
<a href="#">Operációkutatás.....</a>	
<a href="#">Optimalizálási gyakorlat.....</a>	
<a href="#">Parciális differenciálegyenletek és alkalmazásai.....</a>	
<a href="#">Pénzügyek menedzselése.....</a>	
<a href="#">Piacok elemzése.....</a>	
<a href="#">Problémamegoldó gyakorlat.....</a>	
<a href="#">Programozási nyelv 1.....</a>	
<a href="#">Programozási nyelv 2.....</a>	
<a href="#">Script nyelvek.....</a>	
<a href="#">Szakszövegek írása.....</a>	
<a href="#">Számítógépes geometria.....</a>	
<a href="#">Ütemezésmélelet.....</a>	
<a href="#">Vállalati pénzügyek.....</a>	
<a href="#">Valószínűségszámítás.....</a>	
<a href="#">Informatika 50 kredites tanári modul.....</a>	
<a href="#">A programozás nyelvi eszközei.....</a>	
<a href="#">Adatbázisok tervezése és programozása.....</a>	
<a href="#">Algoritmusok és adatszerkezetek.....</a>	
<a href="#">Alkalmazások készítése I.....</a>	
<a href="#">Alkalmazások készítése II.....</a>	
<a href="#">Architektúrák és operációs rendszerek.....</a>	
<a href="#">Logika és számításmélelet.....</a>	
<a href="#">Mesterséges intelligencia alapjai.....</a>	
<a href="#">Problémamegoldás I.....</a>	
<a href="#">Problémamegoldás II.....</a>	
<a href="#">Programozási alapismeretek I.....</a>	
<a href="#">Programozási alapismeretek II.....</a>	
<a href="#">Számítógépes hálózatok és Internet eszközök.....</a>	



[Számítógépes szövegszedés.....](#)

[Web-fejlesztés I.....](#)

[Web-fejlesztés II.....](#)

[Tartalomjegyzék.....](#)