

MISKOLCI EGYETEM

Gépészmérnöki és Informatikai Kar



Programtervező informatikus alapszak

képzési programja

*A képzési program a 18/2016. (VIII.5.) EMMI rendeletben meghatározott KKK-nak
megfeleltetve készült.*

2020

A Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Karán 1989 óta folyik egyetemi szintű műszaki informatikus képzés, 2000 óta pedig főiskolai szintű programozó matematikus képzés. 2004-ben indult a Gazdaságtudományi Karral közös egyetemi szintű közgazdasági programozó matematikus képzés is. A kifejezett informatikai szakok indítása előtt a gépészmérnök képzésen belül informatikai szakirányon folyt informatikai szakképzés. Az informatikai szakok képzési és kutatási bázisát az informatikai és a matematikai tanszékek képezik kiegészítve a Gépészmérnöki és Informatikai Kar több szaktanszékével. Ugyancsak ezen kari egységek bázisán jött létre a „Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskola” Dr. Tóth Tibor egyetemi tanár (DSc) vezetésével

A programtervező informatikus szak a korábbi programozó matematikus szak utódszakja. Az informatikai szakembereket várhatóan fogadó vállalatok, szervezetek, valamint a már végzett informatikusok körében végzett munkaerőpiaci vizsgálatok azt mutatják, hogy az informatikai szakokon és ezen belül a programtervező informatikus szakon végző hallgatók iránti kereslet nőni fog és az informatikai szakemberek aránya mintegy megkétszereződik. A Miskolci Egyetemen folyó széles spektrumú (műszaki, gazdasági, jogi) képzés lehetővé teszi, hogy hallgatóink olyan speciális ismereteket is elsajátítsanak, amelyek munkába állásukat segíthetik.

A 18/2016. (VIII.5.) EMMI rendeletben meghatározott képzési és kimeneti követelmények

1. Az alapképzési szak megnevezése: programtervező informatikus (Computer Science)

2. Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: alap- (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc-) fokozat
- szakképzettség: programtervező informatikus
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Computer Scientist

3. Képzési terület: informatika

4. A képzési idő félévekben: 6 félév

5. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 180 kredit

- a szak orientációja: gyakorlatorientált (60-70 százalék)
- a szakdolgozat készítéséhez rendelt kreditérték: 20 kredit
- a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 10 kredit

6. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása: 481

7. Az alapképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák

A képzés célja programtervező informatikusok képzése, akik képesek szoftverorientált információs technológiai eszközök és rendszerek létrehozási, bevezetési, működtetési, szervizelési, fejlesztési, alkalmazási tevékenységét önállóan és csoportmunkában ellátni. Felkészültek tanulmányaik mesterképzésben történő folytatására.

7.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák

7.1.1. A programtervező informatikus

a) tudása

- Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai.
- Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai.
- Ismeri az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak alapvető feladatmegoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai

rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai.

- Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén.
- Rendelkezik az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen - specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási rendszerek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek.
- Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet.
- Ismeri a szakszerű és hatékony szakmai kommunikáció speciális informatikai eszközeit és módszereit.
- Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb etikai és jogi, közgazdasági vonatkozásait, társadalmi hatásait.

b) képességei

- Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen.
- Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására.
- Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével.
- Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra.
- Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni mesterséges intelligencia technikák, eszközök használata során.
- Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni osztott rendszerek használata során.
- Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni WEB-es alkalmazások fejlesztésére.
- Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni numerikus számítási rendszerek modellezése és megvalósítása során.
- Képes az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, üzemeltetési és irányítási rutinfeladatainak ellátására szoftver rendszerek, adatbázis kezelő rendszerek, vállalati információs rendszerek, döntéstámogató rendszerek, szakértői rendszerek esetében.
- Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni térinformatikai rendszerek használata során.
- Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni információbiztonsági és kriptográfiai problémák esetében.

- Képes az informatikai rendszerek fejlesztésével, használatával kapcsolatos jogi szabályozás alkalmazására, a jogi adatbázisok készség szintű használatára.
- Anyanyelvén képes szakmai szakterületi kommunikációra és kooperációra. Legalább angol nyelven képes alapszintű szakmai kommunikációra és együttműködésre.
- Képes csapatban történő munkavégzés során együttműködni informatikai és más szakterületek szakembereivel.
- Képes saját álláspontja kialakítására és annak vitákban való megvédésére az általános társadalmi, gazdasági és speciális informatikai kérdésekben.
- Képes a szakmai információforrások használatára, a megoldandó problémához szükséges ismeretanyag megkeresésére. Meglévő ismereteire alapozva hatékonyan sajátít el új technológiákat és paradigmákat.
- Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni.

c) attitűdje

- Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit.
- Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására.
- Fontosnak tartja az informatikai szakmai eredmények közvetítését szakmai és nem szakmai körök számára.
- Fontosnak tartja a környezettudatos magatartás, a társadalmi felelősségvállalás közvetítését és megvalósítását.
- Elfogadja az informatikai szakma munka- és szervezeti kultúra szabályait, etikai elveit.
- Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére.
- Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre.
- Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre.
- Munkája során figyelembe veszi az informatikai szakterület jogi előírásait.

d) autonómiája és felelőssége

- Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.
- Szakmai konfliktusok esetén konstruktív hozzáállást tanúsít.
- Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.
- Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.
- Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.
- Munkáját az információbiztonsági szempontok tiszteletben tartásával végzi.

8. Az alapképzés jellemzői

8.1. Szakmai jellemzők

8.1.1. A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:

- matematikai és számítástudományi ismeretek: 60-75 kredit;
- informatikai ismeretek, a szakdolgozat elkészítésének kreditértékével együtt: 80-130 kredit.

8.1.2. Differenciált, választható, sajátos kompetenciákat eredményező szakmai ismeretek aránya a képzés egészén belül 36-60 kredit. Különösen javasolt specializációk és azok szakterületei:

- modellező informatikus (matematikai és alkalmazott matematikai ismeretek 24-52 kredit, informatikai alkalmazói ismeretek 8-12 kredit);
- szoftverfejlesztő informatikus (informatikai ismeretek 36-60 kredit);
- szoftveralkalmazó informatikus (informatikai alkalmazói ismeretek 36-60 kredit);
- térinformatikus (földrajzi és térképészeti alapismeretek 10-12 kredit, térinformatikai szakmai ismeretek 26-50 kredit);
- adatmodellezés és információbiztonság (matematikai és számítástudományi alapismeretek 10-12 kredit, informatikai ismeretek 26-50 kredit);
- komputer grafika és képfeldolgozás (matematikai és számítástudományi ismeretek 10-12 kredit, informatikai ismeretek 26-50 kredit);
- adatbázis rendszerek üzemeltetése, fejlesztése (informatikai ismeretek 3-60 kredit).

8.2. Idegennyelvi követelmény

Az alapkocozat megszerzéséhez egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél megszerzése szükséges.

8.3. A szakmai gyakorlat követelményei

A szakmai gyakorlat egyéni vagy csoportmunkában erre alkalmas szervezetnél vagy a felsőoktatási intézmény gyakorlóhelyén teljesítendő legalább nyolc hétig tartó (320 igazolt munkaórát tartalmazó) projekt-struktúrájú gyakorlat.

Tantárgy neve: Számítógépi grafika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAGT131-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Juhász Imre, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): Piller Imre, egyetemi tanársegéd	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN153-B és GEIAL313-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A 3D-s számítógépi grafika alapjainak elsajátítása. Tudás: Rendelkezik az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen - specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási rendszerek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek. Képesség: Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Grafikus hardverek, képelemek létrehozása raszteres megjelenítőn, képelemek vágása. Homogén koordináták, síkbeli és térbeli koordináta- és ponttranszformációk mátrixa, a vektorműveletek geometriai jelentése és alkalmazásai. A tér leképezése a síkra: axonometria, párhuzamos és centrális vetítés. Modellek szemléltetése: láthatósági algoritmusok, szín, megvilágítási modellek, árnyalás, testek optikai kölcsönhatása, felületi érdekesség, textúra. Grafikai szabványok. Az OpenGL grafikus rendszer: a megjelenítési transzformációs lánc, geometriai és raszteres objektumok rajzolása, színek, megvilágítás, display-lista, speciális optikai hatások, pufferek.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1db programozási feladat. Az aláírás feltétele:Az elkészített program működőképes, a kitűzött célt megvalósítja és a hallgató ismertetni tudja megoldását.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A hallgató a félévközi munkájára osztályzatot kap. Ez az osztályzat 1/3 súllyal beszámít a vizsgajegybe. A vizsgára kapott osztályzat a vizsgán nyújtott írásbeli teljesítmény alapján kerül megállapításra: 0 - 49% : 1 50 - 64% : 2 65 - 79% : 3 80 - 89% : 4 90 - 100% : 5	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Juhász I.: OpenGL, elektronikus jegyzet,	

<http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/OpenGL/OpenGL.php>

2. Juhász Imre, Lajos Sándor: Számítógépi grafika,

http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/TISZK/Szamitogepi_grafika.php

3. Foley, J.D., van Dam, A., Feiner, S.K., Hughes, J.F.: Computer Graphics, Principles and Practice, 2nd. ed. Addison-Wesley, 1990. <http://ebooksworlds.blogspot.hu/2012/11/computer-graphics-principles-and.html>

Ajánlott irodalom:

1. Szirmay-Kalos László: Számítógépes grafika, ComputerBooks, Budapest, 1999.

2. Buss, S. R.: 3-D Computer Graphics, Cambridge University Press, Cambridge UK, 2003.

3. Szirmay-Kalos L., Antal Gy., Csonka F.: Háromdimenziós grafika, anomáció és játékfejlesztés, ComputerBooks, Budapest, 2003.

4. Piller Imre: Számítógépi grafika segédlet, <http://maip/grafika>

Tantárgy neve: Programtervezési ismeretek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK211-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Olajos Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): Piller Imre	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A programozási alapok elméleti kiterjesztése. Olyan elméleti alapok elsajátítása, amely minden további programozási nyelvnek része. Modellek és alapvető algoritmusok fejlesztése, használata. Elemi algoritmusok megértése, ezek ábrázolása többféle módon (pszeudokód, folyamatábra, struktrogram). Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Ismeri az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak alapvető feladatmegoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai. Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni mesterséges intelligencia technikák, eszközök használata során. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni osztott rendszerek használata során. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Fontosnak tartja az informatikai szakmai eredmények közvetítését szakmai és nem szakmai körök számára. Elfogadja az informatikai szakma munka- és szervezeti kultúra szabályait, etikai elveit. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Munkája során figyelembe veszi az informatikai szakterület jogi előírásait.	

Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.

Tantárgy tematikus leírása:

A modellek szerepe a probléma megoldásban, a modellezés szükségessége. Az adat és ábrázolása, megjelenítése. Az algoritmus fogalma, az algoritmizálás. Az algoritmus lejegyzése, ellenőrzése, dokumentálása. Az algoritmus hatékonysága. Algoritmuskészítési technikák. A folyamatábra, struktogram, döntési táblák. Az algoritmus realizálása, a realizáció korlátai. Korlátfeloldási, lazítási lehetőségek. A számítógép szerepe, a hardver és a szoftver megválasztása. Programozás és a jó program készítésének alapelvei, technikái. A feladatmegoldás lezárása, dokumentációkészítési elvek.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):

2db zárthelyi. 6-6 pontos zárthelyik. Aláírás megszerzése: mindkét zárthelyi legalább 3 pontos megírása (minden feladat tökéletes megoldása 1 pontot ér).

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):

A vizsga írásbeli. A vizsga 90 perces és 8 pontot lehet maximálisan megszerezni (azaz összesen 8 feladat beugró nélkül és minden feladat tökéletes megoldása 1 pontot ér). A vizsga során számonkérésre kerülnek pl. az alapalgoritmusok, melyek beugrónak számítanak a vizsgán, azaz ezek teljesítése kötelező a legalább elégséges jegy megszerzéséhez. A jegyek kiosztása a következő: 0-3p elégtelen(1); 4p elégséges(2); 5p (közepes); 6p (jó); 7-8p jeles(5) az eredmény.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Szlávi Péter, Zsakó László: Módszeres programozás, NJSZT gondozásában, 1991-96.
2. Tömösközi Péter: Algoritmizálás alapjai, Tankönyvtár, 2011.
3. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson: Introduction to Algorithms, Eastern Economy Edition, 2010.
4. Iványi Antal (szerkesztő): Informatikai Algoritmusok I., ELTE Eötvös Kiadó, 2004.
5. Iványi Antal (szerkesztő): Informatikai Algoritmusok II., ELTE Eötvös Kiadó, 2004.

Ajánlott irodalom:

1. Iványi Antal (szerkesztő): Informatikai Algoritmusok III., Mondat Kft., 2013.
2. Antal Iványi (editor): Algorithms of Informatics volume I., Mondat Kft., 2014.
3. Antal Iványi (editor): Algorithms of Informatics volume II., Mondat Kft., 2014.
4. Antal Iványi (editor): Algorithms of Informatics volume III., Mondat Kft., 2013.
5. Douglas Bell - Ian Morrey - John R. Pugh: Programtervezés, Pult Kft., 2003.

Tantárgy neve: Adatstruktúrák és algoritmusok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK121-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Házy Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN102-B vagy GEMAN112-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Absztrakt adattípusok, reprezentálásuk absztrakt adatszerkezetekkel. Az absztrakt adatszerkezetek ábrázolásának módszerei, a dinamikus memóriagazdálkodás. Elemi adatszerkezetek (tömb, verem, sor, lista) és tipikus alkalmazásaik. Elemi gráfelméleti bevezető. A fa szerkezet és legfontosabb tulajdonságai, műveletei. Gyökeres fák, kupac. Kupacrendezés. Optimumfeladatok fákön. Rendezési algoritmusok. (Buborék, tournament, heap, összefuttatás, gyorsrendezés, Beillesztéses, Shell, radix, külső rendezők, rendezések párhuzamosítása, Batcher). Keresési technikák. (keresési algoritmusok, hasító táblázatok, optimális keresőfák). Szelekciós módszerek (maximum, párhuzamos min-max, k. elem, medián). Technikák algoritmusok gyorsítására (oszd meg és uralkodj, dinamikus programozás, randomizálás). Feladatok algoritmikus megoldhatósága. Turing gépek. P és NP feladatosztályok kapcsolata. P és NP feladatok. Számelméleti algoritmusok, titkosítások	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása. Az elégséges szint a pontok 50%-át jelenti.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	

Az írásbeli vizsga elméleti kérdéseket és gyakorlati feladatokat tartalmaz. Mindkét rész jeggyel zárul és 50-50%-ban kerül be a végleges vizsgajegybe, ha egyikük sem elégtelen, egyébként a vizsgajegy elégtelen. Vizsga zh. összetétele: Az elméleti kifejtendő kérdést adunk, kérdésenként 2 pont adható a helyes válaszra. A gyakorlati feladatok 4 pontot érnek. Ha mind az elméleti, mind a számolásos rész legalább elégséges, akkor a vizsgajegy a két jegy számtani átlaga felfelé kerekítve, ha nem egész számnak adódna az átlag. Egyéb esetben a vizsgajegy elégtelen.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C. : Algoritmusok, Scolar Kiadó, Budapest, 2003
2. Nagy Ferenc, Házy Attila: Adatstruktúrák és algoritmusok (elektronikus jegyzet)
- 3.
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

- 1.A. Aho, J. Hopcroft, J. Ullmann: Számítógép algoritmusok tervezése és analízise, Budapest, 1982.
2. D. Knuth: A programozás művészete, Budapest, 1984
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Valószínűség-számítás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK232-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Fegyverneki Sándor, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEMAN161-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításméletek, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Eseményalgebrák. Valószínűségi mező, klasszikus valószínűségi mező. Feltételes valószínűség, függetlenség. Valószínűségi változók. Diszkrét valószínűségi változók, néhány nevezetes diszkrét eloszlás (binomiális, Poisson-, negatív binomiális, Pascal-eloszlás). Folytonos eloszlású valószínűségi változók. Néhány fontosabb abszolút folytonos eloszlás (egyenletes, exponenciális, normális). Valószínűségi vektorváltozók. Feltételes eloszlásfüggvény és sűrűségfüggvény. Valószínűségi változók függetlensége. Valószínűségi változók függvényei, konvolúció. Várható érték, szórás, korrelációs együttható. A nagy számok törvényei. Centrális határeloszlás-tételek. Markov-láncok, bolyongás a számegegyenesen.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félévvégi aláírás feltétele: A 7. ill. a 13. héten egy-egy elégséges szintű zárthelyi dolgozat megírása. A zárthelyi időtartama 60 perc és a megoldási szint elégséges, ha legalább egy feladat teljes megoldását tartalmazza és legalább 50% teljesítése. Ha nem sikerül, akkor pótlás az utolsó héten a megfelelő tananyagrészekből.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A kollokvium írásbeli. Kérdezhető elméleti és gyakorlati tananyag, ami az órákon elhangzott. Az írásbeli vizsgán (időtartam 90 perc) 8 elméleti kérdés (1-1 pont) és 4 feladat (2-2 pont) van. Kiértékelés: 0-5 pont (elégtelen), 6-7 pont (elégséges), 8-9 pont (közepes), 10-11 pont (jó), 12-16 pont (jeles), ha az elméleti kérdésekből legalább 4, a feladatokból pedig legalább 2 pontja van, egyébként elégtelen.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Fegyverneki Sándor: Valószínűség-számítás és matematikai statisztika, elektronikus jegyzet, Kempelen Farkas elektronikus könyvtár, 2. A. C. Allen: Probability, Statistics and Queueing Theory, With Computer Applications, Academic Press,	

New York, 2003. ISBN-13: 978-0120510504

Ajánlott irodalom:

1. Raisz Péter: Valószínűségszámítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.,p147
2. Denkinger Géza: Valószínűségszámítási gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989., p323.
3. Rényi Alfréd: Valószínűségszámítás,Budapest, 1966.
4. Robert B. Ash: Basic probability theory, Dover Publications Inc., New York, 2008. ISBN-13: 978-0-486-46628-6

Tantárgy neve: Lineáris algebra numerikus módszerei	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK231-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEMAN153-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 4	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségi számítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni numerikus számítási rendszerek modellezése és megvalósítása során. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.	
Tantárgy tematikus leírása: Mátrix és vektor műveletek, hatékony tárolási módjaik és programozásuk. Normák. Lineáris egyenletrendszerek direkt módszerei: Gauss-módszer, LU módszer. Hibaanalízis. Mátrixfaktorizációs eljárások és programozásuk. A sajátérték probléma és iteratív módszerei: Mises módszer, QR-típusú eljárások. A szinguláris érték felbontás. A lineáris legkisebb négyzetek probléma módszerei. Iteratív módszerek lineáris egyenletrendszerek megoldására. Numerikus programkönyvtárak és használatuk. A MATLAB rendszer programozása és használata	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során két zárthelyi dolgozat lesz a 8. és 13. héten. A zárthelyi dolgozatok elméleti kérdéseket (tételek, definíciók), számolási feladatokat és egy MATLAB nyelven elkészített programot tartalmaznak.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 2 db zárthelyi átlaga. (A dolgozatok definíciókat, tételeket, számolási feladatokat és MATLAB programozást tartalmaznak. Az aláírás feltétele a pontok felének megszerzése) Értékelés: 0-8 pont: elégtelen; 9-11 pont: elégséges; 12-14 pont: közepes; 15-17 pont: jó; 18-20 pont: jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002 2. Ueberhuber, C.W.: Numerical Computation 1-2 (Methods, Software, and Analysis), Springer, 1997. 3. 4. 5.	
Ajánlott irodalom:	

1. Móricz, F. Numerikus módszerek az algebrában és analízisben, Polygon, 1997.
2. Stoyan, G., Takó G.: Numerikus módszerek 1-3, ELTE-Tyotex, 1993, 1995, 1997
3. Ralston, A.: Bevezetés a numerikus analízisbe, Műszaki Könyvkiadó, 1969.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Programozás-elmélet	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK233-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT
Tantárgyelem: A	
Tárgyfelelős: Dr. Házy Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEMAN116-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A programozási alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségi számítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Alapfogalmak, relációk, függvények, sorozatok. Feladat, program, programfüggvény, megoldás, kiterjesztés. Típus-specifikáció, típus, megfelelés. Leggyengébb előfeltétel, specifikáció tétele. Programkonstrukciók, levezetési szabályok. Elemi programok. Típus-konstrukciók. Nevezetes típusok. A programozási feladat. Levezetés, visszavezetés, transzformációk. Programok különböző formái, kódolás. Programhelyesség.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása. Az elégséges szint a pontok 50%-át jelenti.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A kollokvium írásbeli, amely elméleti kérdéseket (definíciók, tételek) tartalmaznak, valamint egy gyakorlati példát. Az elégséges szinthez a pontok 50%-át kell elérni. A közepeshez 65%, a jóhoz 75%, a jeleshez 85%-ot kell teljesíteni.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom:	

1. Fóthi Ákos: Bevezetés a programozásba, Tankönyvkiadó, Budapest, 1984
2. Galántai Aurél: Bevezetés a programozáselméletbe, elektronikus jegyzet
- 3.
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. Fóthi Ákos, Steingart Ferenc: Programozási módszertan, kézirat, ELTE, 1999
2. Z. Manna: Programozáselmélet, Műszaki Könyvkiadó, 1981
3. Szlávi P. - Zsakó L.: Módszeres programozás, ELTE TTK Informatikai Tanszékcsoporthoz, mikrológia sorozat, 18, 19, Budapest, 1996
4. . Eric C.R. Hehner: A Practical Theory of Programming, elektronikus jegyzet, <http://www.cs.toronto.edu/~hehner/aPToP/aPToP.pdf>
- 5.

Tantárgy neve: Bevezetés a TEX-be	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK254-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Olajos Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEIAL311-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 3 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 3	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikában és az informatikában általánosan használt szövegformázási és készítési alapok megismerése. Olyan programozási nyelv elsajátítása, melynek segítségével professzionális (nyomdai minőségben) módon készíthetjük el nemcsak a dokumentumainkat, hanem minden ehhez kapcsolódó egyéb objektumot is. Pl. fóliasorozat, ábrák és képek szerkesztése stb. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Ismeri az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak alapvető feladatmegoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai. Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni mesterséges intelligencia technikák, eszközök használata során. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni osztott rendszerek használata során. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Fontosnak tartja az informatikai szakmai eredmények közvetítését szakmai és nem szakmai körök számára. Elfogadja az informatikai szakma munka- és szervezeti kultúra szabályait, etikai elveit. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Munkája során figyelembe veszi az informatikai szakterület jogi előírásait.	

Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.

Tantárgy tematikus leírása:

Bevezetés, ismerkedés a szövegszerkesztő rendszerekkel . A TeX filozófiája. Tipográfiai alapfogalmak. Az első ismerkedés, az első dokumentum, szintaktika. A dokumentum formázása, kontrollsorozatok. Szöveg formázása, igazítása és karakterkészletek. Táblázatok. Formai elemek. Matematikai mód. Saját kontrollsorozat és operátorok készítése. Hivatkozások. Grafikai csomagok használata. Miktex, Winedit. Hibaüzenetek. A LATEX alapjai. Fóliakészítési lehetőségek pdf-ben, dinamikus hatások.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):

2 db beadandó feladat elkészítése

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):

Ha a beadandó feladat hibátlan (azaz nem tér el a kiadott szövegtől), akkor jeles (5). Minden egyes elméleti hiba, tévedés egy jegy levonását eredményezi. Súlyos hiba pl. a formázások vagy illesztések nem betartása, oldalszám vagy fejléc hiánya. 4 súlyos hiba esetén elégtelen (1) az érdemjegy. Mindkét beadandónak legalább elégségesnek kell lennie, ellenkező esetben javítani kell. A két jegy számtani átlaga lesz a végső gyakorlati jegy.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Wettl Ferenc-Mayer Gyula-Szabó Péter: LaTeX kézikönyv, Panem Kiadó, 2004.
2. M. D .Spivak: The Joy of TeX, AMS, 1990.
3. Bujdosó Gyöngyi, Fazekas Attila: TeX kezdőlépések, Tertia Kiadó, Budapest, 1996.
4. Fadgyas Tibor, Miklós Dezső: MaTeX, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1988.
5. Leslie Lamport: LaTeX: A Document Preparation System, Addison-Wesley Publishing Company, 1994.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Programtervezés szigorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK235-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Házy Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEMAK121-B, GEMAK211B, GEMAK233-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: szigorlat
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A programtervezési alapok átfogó ellenőrzése Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Absztrakt adattípusok, reprezentálásuk absztrakt adatszerkezetekkel. Az absztrakt adatszerkezetek ábrázolásának módszerei. Elemi adatszerkezetek (tömb, verem, sor, lista) és alkalmazásaik. A fa szerkezet és legfontosabb tulajdonságai, műveletei. Gyökeres fák, kupac. Kupacrendezés. Optimumfeladatok fákön. Rendezési algoritmusok. Keresési technikák. Szelekciós módszerek. Technikák algoritmusok gyorsítására. Feladatok algoritmikus megoldhatósága. Turing gépek. P és NP feladatosztályok kapcsolata. P és NP feladatok. Számelméleti algoritmusok, titkosítások. Programozás-elméleti alapfogalmak. Feladat, program, programfüggvény, megoldás, kiterjesztés. Típus-specifikáció, típus, megfelelés. Leggyengébb előfeltétel, specifikáció tétele. Programkonstrukciók, levezetési szabályok. Elemi programok. Típus-konstrukciók. Nevezetes típusok. A programozási feladat. Levezetés, visszavezetés, transzformációk. Programok különböző formái, kódolás. Programhelyesség. A modellek szerepe a probléma megoldásban. Az adat és ábrázolása, megjelenítése. Az algoritmus fogalma, lejegyzése, ellenőrzése, dokumentálása, az algoritmizálás. Az algoritmus hatékonysága. Algoritmuskészítési technikák. A folyamatábra, struktogram, döntési táblák. Az algoritmus realizálása, a realizáció korlátai. Korlátfeloldási, lazítási lehetőségek. Programozás és a jó program készítésének alapelvei, technikái. A feladatmegoldás lezárása,	

dokumentációkészítési elvek

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):

-

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):

-

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Matematikai statisztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK242-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAK232-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni numerikus számítási rendszerek modellezése és megvalósítása során. Képes a szakmai információforrások használatára, a megoldandó problémához szükséges ismeretanyag megkeresésére. Meglévő ismereteire alapozva hatékonyan sajátít el új technológiákat és paradigmákat. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.	
Tantárgy tematikus leírása: Statisztikai változó, minta, mintavételi módszerek. A rendezett minták elméletének elemei. Elégséges statisztikák. Az empirikus eloszlásfüggvény. Az empirikus közép és az empirikus szórásnégyzet. Nevezetes valószínűségi eloszlások generálása. Feltáró adatelemzés: leíró statisztikák és grafikus eszközök. Becslések és konfidencia-intervallumok. Hipotézisek vizsgálata. Paraméteres próbák: u-, t-, F- és khi-négyzet próba. Nemparaméteres próbák: khi-négyzet, előjel, Wilcoxon, Mann-Whitney próba. Eloszlások vizsgálata. Lineáris regresszió. A szórásanalízis modelljei. Gyakorlaton egy statisztikai programcsomag használatának elsajátítása esettanulmányok révén	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 db zárthelyi + 1 feladat. A gyakorlati jegy a zárthelyi eredménye és a feladat érdemjegyéből adódik. A zárthelyi dolgozat megírására a 13. (naptári 18.) héten kerül sor, 60 perc terjedelemben. A dolgozatban 5 elméleti és 3 gyakorlati feladat szerepel. A dolgozat elégtelennek minősül, ha az elméleti kérdésekből legalább 1 helyes megoldás nem szerepel. Pontozás: elméleti kérdések 1 pontot, a feladatok 2 illetve 3 pontot érnek. Kéretelkés: 1-4 pont: elégtelen, 5-6 pont: elégséges, 7-8 pont: közepes, 9-10 pont: jó, 11-12 pont: jeles.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): 1 db zárthelyi + 1 feladat. A gyakorlati jegy a zárthelyi eredménye és a feladat érdemjegyéből adódik. A zárthelyi dolgozat megírására a 13. (naptári 18.) héten kerül sor, 60 perc terjedelemben. A dolgozatban 5 elméleti és 3 gyakorlati feladat szerepel. A dolgozat elégtelennek minősül, ha az elméleti kérdésekből legalább 1 helyes megoldás nem szerepel. Pontozás: elméleti kérdések 1 pontot, a feladatok 2 illetve 3 pontot érnek.	

Kiértékelés: 1-4 pont: elégtelen, 5-6 pont: elégséges, 7-8 pont: közepes, 9-10 pont: jó, 11-12 pont: jeles.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

- 1.Fazekas I.: (szerk.), Bevezetés a matematikai statisztikába. Kossuth Egyetemi Kiadó. Debrecen, 2003
- 2.www.matlab.com
- 3.<https://www.r-project.org/>
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

- 1.Móri-Szeidl-Zempléni: Matematikai statisztika példatár, ELTE Eötvös Kiadó, Bp., 1997
- 2.Mogyoródi-Michaletzky (szerk.): Matematikai statisztika, Nemzeti Tankönyvkiadó Bp., 1995.
- 3.Steiner Ferenc: A geostatisztika alapjai, Tankönyvkiadó, Bp., 1990.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Párhuzamos algoritmusok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK243-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Olajos Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEIAL313-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: <p>A programozási alapok elméleti kiterjesztése a párhuzamosság bevezetésével. Olyan párhuzamos algoritmusok fejlesztése, használata, melyek valóban jobb lépésszámot és hatékonyságot hozhatnak a programozás során. Soros programok párhuzamosítási lehetőségei.</p> <p>Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Ismeri az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak alapvető feladatmegoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai. Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén.</p> <p>Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni mesterséges intelligencia technikák, eszközök használata során. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni osztott rendszerek használata során.</p> <p>Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Fontosnak tartja az informatikai szakmai eredmények közvetítését szakmai és nem szakmai körök számára. Elfogadja az informatikai szakma munka- és szervezeti kultúra szabályait, etikai elveit. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Munkája során figyelembe veszi az informatikai szakterület jogi előírásait.</p> <p>Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.</p>	

Tantárgy tematikus leírása:

Párhuzamos architektúrák, párhuzamos programnyelvek. Adatpárhuzamosítás. Mátrixalgoritmusok, rendezések. Processz kommunikáció. Pipeline párhuzamosítás, lineáris egyenletrendszerek megoldási módszerei. Adatmegosztás. Szinkronizált párhuzamosság. Relaxációs módszerek, multifelbontás algoritmusok. Multicomputer architektúrák, üzenet-átadó programok. Párhuzamos numerikus algoritmusok. PVM és MPI típusú programok. Java alapú cluszter.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):

2db zárthelyi. 6-6 pontos zárthelyik. Aláírás megszerzése: mindkét zárthelyi legalább 3 pontos megírása (minden feladat tökéletes megoldása 1 pontot ér).

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli. A vizsga 90 perces és 8 pontot lehet maximálisan megszerezni (azaz összesen 8 feladat beugró nélkül és minden feladat tökéletes megoldása 1 pontot ér). A vizsga során számonkérésre kerülnek pl. az alapelgoritmusok, melyek beugrónak számítanak a vizsgán, azaz ezek teljesítése kötelező a legalább elégséges jegy megszerzéséhez. A jegyek kiosztása a következő: 0-3p elégtelen(1); 4p elégséges(2); 5p (közepes); 6p (jó); 7-8p jeles(5) az eredmény.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**Kötelező irodalom:**

1. Kacsuk P., Ferenczi Sz.: Párhuzamos és konkurrens programozás soktranszputeres rendszeren, BME Mérnöktovábbképző Intézet, 1993.
2. Dr. Olajos Péter: Párhuzamos algoritmusok, Tankönyvtár, 2011.
3. B. P. Lester: The Art of Parallel Programming, 1st World Publishing, 2013.
4. Iványi Antal: Párhuzamos algoritmusok, ELTE Informatikai Kar, Budapest, 2010.
5. Kovács György: Párhuzamos programozási eszközök és összetett alkalmazásaik, Typotex, Budapest, 2014.

Ajánlott irodalom:

1. Giancarlo Zaccone: Python Parallel Programming Cookbook, Packt Publishing - ebooks Account, 2015.
2. Peter Pacheco: Parallel Programming with MPI, Morgan Kaufmann, 1996.
3. Peter Pacheco: An Introduction to Parallel Programming, Morgan Kaufmann, 2011.
4. Michael J. Quinn: Parallel Programming in C with MPI and OpenMP, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2003.
5. Bertil Schmidt, Jorge Gonzalez-Dominguez, Christian Hundt, Moritz Schlarb: Parallel Programming, Morgan Kaufmann, 2017.

Tantárgy neve: Numerikus analízis B	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK241-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAK231-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata Tudás: Rendelkezik az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen - specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási rendszerek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni numerikus számítási rendszerek modellezése és megvalósítása során. Képes a szakmai információforrások használatára, a megoldandó problémához szükséges ismeretanyag megkeresésére. Meglévő ismereteire alapozva hatékonyan sajátít el új technológiákat és paradigmákat. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.	
Tantárgy tematikus leírása: Nemlineáris egyenletek közelítő megoldási módszerei: intervallumfelező eljárás, húrmódszer, szelőmódszer, fixpontiteráció, Newton-módszer, érintőparabola-módszer. A fixpontiteráció és a Newton-módszer nemlineáris egyenletrendszerekre. Függvényközelítés interpolációval: lineáris interpoláció, Lagrange-interpoláció, Spline-interpoláció. Numerikus deriválás és integrálás. Függvények legjobb egyenletes közelítése. Elemi függvények kiszámítási módjai. Függvények legkisebb négyzetes közelítése. Közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldási módszerei: a kezdetiérték feladat megoldása Runge-Kutta típusú módszerekkel, a peremérték feladat megoldása véges differenciák módszerével	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi (amelyek definíciókat, tételeket, számolási feladatokat és MATLAB programozást tartalmaznak. Az aláírás feltétele a pontok felének megszerzése).	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A kollokvium szóbeli, amelyen mindenki egy tételt húz előre kihirdetett tételorsóból véletlenül választva. Írásban felkészül egy tananyagrészből (csak elméleti kérdések, számolási feladat nincs). Kérdezhető elméleti és gyakorlati tananyag egyaránt, ami az órákon elhangzott. Jeles szint 80%. Az elégséges 50%.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Galántai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002 2. Ueberhuber, C.W.: Numerical Computation 1-2 (Methods, Software, and Analysis), Springer, 1997. 3. 4. 5.	

Ajánlott irodalom:

- 1 . Móricz, F. Numerikus módszerek az algebrában és analízisben, Polygon, 1997.
2. Stoyan, G., Takó G.: Numerikus módszerek 1-3, ELTE-Tyotex, 1993, 1995, 1997
3. Ralston, A.: Bevezetés a numerikus analízisbe, Műszaki Könyvkiadó, 1969.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Optimalizálás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK251-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT
	Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Körei Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN161-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti és gyakorlati kiterjesztése. Optimalizálási feladatok modelljeinek felállítása, vizsgálata. A problémák megoldására szolgáló algoritmusok fejlesztése, tesztelése. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Attitűd: Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Bevezető operációkutatási modellek. Történeti áttekintés. A lineáris programozás megoldási módszerei. A lineáris programozás dualitási problémaköre. Árnyékár, érzékenységvizsgálat. Hiperbolikus programozás. Egészértékű programozás. Szállítási és hozzárendelési feladat. Nemlineáris optimalizálás, feltételes szélsőértékszámítás, KKT-feltételek. Optimalizálási feladatok megoldása Excellel.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2db zárthelyi, mindkettőn legalább 50 %-os eredmény elérése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgadolgozat 40 pontos, értékelése: 0-19: elégtelen; 20-24: elégséges; 25-29: közepes; 30-34:jó; 35-40: jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Nagy T: Operációkutatás, Miskolci Egyetemi Kiadó, 1998 2. L. R. Foulds: Optimization Techniques, Springer Verlag, 1981 3. 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1. Operation research by Tommi Sottinen: http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/lecture_notes/or.pdf 2. Galántai A: Optimalizálási módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004	

3. Háy A: Nemlineáris optimalizálás, Miskolci Egyetem, (elektronikus jegyzet)

4.

5.

Tantárgy neve: Algoritmusok és vizsgálatuk	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK234-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Házy Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEMAK121-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése, modellek és algoritmusok fejlesztése, használata Tudás: Ismeri és érti az analízis, valószínűségszámítás, lineáris algebra, operációkutatás, statisztika, illetve a számítástudomány alapvető fogalmait és összefüggéseit, valamint az alkalmazási területekhez kapcsolódó rutinszerű problémák formális modelljeit. Ismeri a programozással összefüggésben az alapvető programozási struktúrákat, a szoftverfejlesztés módszertanát és a fontosabb programozási környezeteket. Képesség: Képes az üzleti és informatikai szakemberekkel együttműködve, a leghatékonyabb IT-megoldások felhasználásával gazdasági problémák megoldási változatainak elkészítésére, informatikai támogatás, fejlesztés kezdeményezésére, végrehajtására. Attitűd: Fontosnak tartja az informatikai szakmai eredmények közvetítését szakmai és az alkalmazási területe egyéb képviselői számára. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Feladatvégzéskor szakmai szempontok érvényesítése mellett önálló véleménye van az informatikai rendszerek gazdasági, társadalmi, és biztonsági hatásaival, vonzataival kapcsolatban.	
Tantárgy tematikus leírása: Rekurzív függvények és algoritmusok. Parciálisan rekurzív függvények, algoritmusok, kiszámíthatóság. A Turing gép fogalma, működése, idő- és tárigénye. Algoritmikus eldönthetőség. Szimuláció fogalma, szimulációs tételek. Gödel tétel. Rekurzív és rekurzívan felsorolható nyelvek, rekurzív illetve parciálisan rekurzív függvények. Példák rekurzivitásra. Az R, Re, coR, coRE nyelvosztályok és ezek kapcsolata. Nevezetes nyelvek és bonyolultságuk. Idő és tárkapacitásos- univerzális Turing-gépek fogalma, Church-Turing tézis, a Turing kiszámíthatóság A regisztergépek programjai, kiszámítási sorozatok. Felsorolható rekurzív halmazok. Idő-tár tétel, nevezetes nyelvek (P, PSPACE, EXPTIME). Nemdeterminisztikus Turing-gépek, az NP- és coNP-nyelvosztály, tanú tétel. A P és NP osztályok kapcsolata. Példák NP és coNP-beli nyelvekre. NP teljes problémák, Karp redukció, Cook-Levin tétel. Kolmogorov bonyolultság és alkalmazásai. Bonyolultsági osztályok. Algoritmustervezési módszerek. Közelítő és randomizált algoritmusok, az RP-nyelvosztály, prímtesztelés	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása. Az elégséges szint a pontok 50%-át jelenti.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A kollokvium írásbeli, amely elméleti kérdéseket (definíciók, tételek) tartalmaznak, valamint egy gyakorlati példát. Az elégséges szinthez a pontok 50%-át kell elérni. A közepeshez 65%, a jóhoz 75%, a jeleshez 85%-ot kell teljesíteni.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Lovász L.: Computation complexity. ftp://ftp.cs.yale.edu/pub/lovasz.pub 2. Lovász L.: Algoritmusok bonyolultsága. Budapest, Tankönyvkiadó, 1990	

3. Manyin, J. I.: Bevezetés a kiszámíthatóság matematikai elméletébe. Műszaki Könyvkiadó, 1985

4.

5.

Ajánlott irodalom:

1. Trahtenbrot, B. A.: Algoritmusok és absztrakt automaták. Műszaki Könyvkiadó, 1987.

2. Papadimitriou, H.: Számítási bonyolultság. Egyetemi tankönyv, Novadat, 1999.

3. Aurello, G.: Algoritmusok és rekurzív függvények bonyolultságelmélete. Műszaki Könyvkiadó, 1984.

4.

5.

Tantárgy neve: Szakedolgozatkészítés I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK253-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): A szak oktatói	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: min. 110 kredit és GEMAK235-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 5 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A szakdolgozat célja, hogy a hallgató bemutassa egy feladat megoldását illetve témakör kidolgozását megfelelő programozási példákkal illetve programrendszerrel. Tudás: Rendelkezik az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen - specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási rendszerek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek. Képesség: Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A témavezető javaslata alapján kap gyakorlati jegyet, ha az elfogadott témájában megfelelően dolgozik.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	

Tantárgy neve: Kriptográfia	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK248-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A_V2
Tárgyfelelős: Dr. Olajos Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEMAN116-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A matematikai alapok elméleti kiterjesztése. Az egyszerű számelméleti összefüggések használata a titkosítási folyamatokban. A titkosítási lehetőségek és ezek támadásai. A biztonsági kérdések és ezek rejtelmei. Hatékonyság a titkosításban. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Ismeri az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak alapvető feladatmegoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai. Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni mesterséges intelligencia technikák, eszközök használata során. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni osztott rendszerek használata során. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Fontosnak tartja az informatikai szakmai eredmények közvetítését szakmai és nem szakmai körök számára. Elfogadja az informatikai szakma munka- és szervezeti kultúra szabályait, etikai elveit. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Munkája során figyelembe veszi az informatikai szakterület jogi előírásait. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.	

Tantárgy tematikus leírása:

Titkosítási sémák, szimmetrikus és aszimmetrikus kriptorendszerek. Permutációk, blokk titkosítás, folyam (stream) titkosítás, affin titkosítás. Az RSA rendszer előnyei és hátrányai. Egyéb titkosítási lehetőségek.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):

2db zárthelyi. 6-6 pontos zárthelyik. Aláírás megszerzése: mindkét zárthelyi legalább 3 pontos megírása (minden feladat tökéletes megoldása 1 pontot ér).

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):**

A vizsga írásbeli. A vizsga 90 perces és 8 pontot lehet maximálisan megszerezni (azaz összesen 8 feladat beugró nélkül és minden feladat tökéletes megoldása 1 pontot ér). A vizsga során számonkérésre kerülnek pl. az alapalgoritmusok, melyek beugrónak számítanak a vizsgán, azaz ezek teljesítése kötelező a legalább elégséges jegy megszerzéséhez. A jegyek kiosztása a következő: 0-3p elégtelen(1); 4p elégséges(2); 5p (közepes); 6p (jó); 7-8p jeles(5) az eredmény.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**Kötelező irodalom:**

1. Liptai Kálmán: Kriptográfia, Tankönyvtár, 2010.
2. Dr. Olajos Péter: Kriptográfia, KEZEK, 2012.
3. J. Buchmann: Introduction to Cryptography, Springer-Verlag, 2004.
4. Bruce Schneier: Applied Cryptography, John Wiley & Sons, 1996.
5. Buttyán Levente, Vajda István: Kriptográfia és alkalmazásai, Typotex Kiadó, Budapest, 2012.

Ajánlott irodalom:

1. Láng Benedek: A rohonci kód, Jaffa, Budapest, 2011.
2. Révay Zoltán: Titkosírások (Fejezetek a rejtjelezés történetéből), Lazi Kiadó, 2011.
3. Dr. William Stallings: Cryptography and Network Security: Principles and Practice, Pearson, 2013.
4. Christof Paar, Jan Pelzl: Understanding Cryptography, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
5. D. R. Stinson: Cryptography: Theory and Practice, Chapman and Hall, 2005.

Tantárgy neve: Szakmai gyakorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAKSzGyBP-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Körei Attila, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: min. 45 teljesített kredit
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A szakmai gyakorlat célja a cégeknél zajló napi munkába, projektekbe való csatlakozással tapasztalatszerzés, kapcsolatépítés. Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Ismeri az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak alapvető feladatmegoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai. Ismeri a szakszerű és hatékony szakmai kommunikáció speciális informatikai eszközeit és módszereit. Képesség: Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni WEB-es alkalmazások fejlesztésére. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Elfogadja az informatikai szakma munka- és szervezeti kultúra szabályait, etikai elveit. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A hallgató beszámolót készít a gyakorlaton elvégzett feladatokról, tapasztalatairól. Az üzemi konzulens igazolja a szakmai gyakorlaton való eredményes részvételt. Az aláírás feltétele a beszámoló határidőre történő beadása és az igazolás bemutatása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. 2. 3. 4.	

5.

Ajánlott irodalom:

1.

2.

3.

4.

5.

Tantárgy neve: Szakdolgozatkészítés II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK263-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): A szak oktatói	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAK253-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 12 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 15	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A szakdolgozat célja, hogy a hallgató bemutassa egy feladat megoldását illetve témakör kidolgozását megfelelő programozási példákkal illetve programrendszerrel. Tudás: Rendelkezik az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen - specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási rendszerek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek. Képesség: Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Csak akkor kaphat elégtelennél jobb jegyet, ha beadja a szakdolgozatát, melyhez szükséges a témavezető javaslata.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	
Ajánlott irodalom: 1. 2. 3. 4. 5.	

Tantárgy neve: Gazdasági és pénzügyi modellek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK266-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Fegyverneki Sándor, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAK251-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Gazdasági és pénzügyi ismeretek megalapozása. Az alapvető módszerek és algoritmusok áttekintése. Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb etikai és jogi, közgazdasági vonatkozásait, társadalmi hatásait. Képesség: Képes saját álláspontja kialakítására és annak vitákban való megvédésére az általános társadalmi, gazdasági és speciális informatikai kérdésekben. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Az R nyelv alapelemeinek ismertetése. Véletlenszámok generálása. Speciális eloszlások. Valószínűségszámítási ismeretek kiegészítése. Optimalizálási és regressziós modellek. Az arbitrázs elmélet elemei. Az arbitrázs tétel. Az opció fogalma, alapvető típusai. Opcióstratégiák. Binomiális opcióárzási modellek. A Black-Scholes formula. A portfólió elemzés elemei. Hasznossági függvények. Kockázatmentes és kockázatos befektetés aránya. A Markowitz-féle portfólió modell.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félévvégi aláírás feltétele: Egy elégséges szintű zárthelyi dolgozat megírása. A zárthelyi időtartama 100 perc és a megoldási szint elégséges, ha legalább 50% teljesít. Ha nem sikerül, akkor pótlás az utolsó héten a megfelelő tananyagrészekből.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A kollokvium szóbeli beugróval, amelyet számítógép mellett készít a vizsgázó előre meghatározott kérdés sorból. Minimum 50%-ot kell teljesíteni és 40%-ban beszámít a vizsga eredményébe. Kérdezhető elméleti és gyakorlati tananyag, ami az órákon elhangzott. Szóbeli rész: előre kihirdetett tételsorból véletlenül választva (írásban felkészülve) egy tananyag rész ismertetése. Egyéb téma felvetése közben lehetséges. Jeles szint: 80%. Az elégséges 50%.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): Kötelező irodalom: 1. Zalai Ernő: Matematikai Közgazdaságtan, KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2000. 2. O. Jones, R. Maillardet, A. Robinson: Introduction to Scientific Programming and Simulation using R, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, 2009. ISBN-13: 978-1-4200-6872-6	
Ajánlott irodalom: 1. Nagy Tamás, Fegyverneki Sándor: Közgazdasági modellek, elektronikus jegyzet. 2. Ngai Hang Chan, Hoi Ying Wong: Simulation Techniques in Financial Risk Management, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2006. ISBN-13 978-0-471-46987-2 3. J. S. Dagpunar: Simulation and Monte Carlo, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, 2007. ISBN-13: 978-0-470-85494-5	

Tantárgy neve: Párhuzamos eszközök programozása	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK259-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Olajos Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAK243-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A párhuzamos technikák, algoritmusok implementálásának megismerése és alkalmazása. Az autovektorizálás, a Pthreads és az OpenMP lehetőségei. Grafikus kártyákon, C programkörnyezetben való programozás az OpenCl segítségével. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Ismeri az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak alapvető feladatmegoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai. Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni mesterséges intelligencia technikák, eszközök használata során. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni osztott rendszerek használata során. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Fontosnak tartja az informatikai szakmai eredmények közvetítését szakmai és nem szakmai körök számára. Elfogadja az informatikai szakma munka- és szervezeti kultúra szabályait, etikai elveit. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Munkája során figyelembe veszi az informatikai szakterület jogi előírásait. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.	

Tantárgy tematikus leírása:

Autovektorizálás, Pthreads, OpenMP és OpenCL. Ezek története, jelene és jövője. A párhuzamosítási lehetőségek. Programozási környezet, fordítás, linkelés, futtatás. Az OpenCL specifikáció: platform modell, végrehajtási modell, memória modell, programozási modell. Az OpenCL API. Hibakezelés, platformréteg, futtató réteg. Az OpenCL programozási nyelv: típusok, kifejezések, minősítők, vezérlési szerkezetek, könyvtári függvények. Esettanulmányok: lineáris algebra-mátrix szorzás, digitális képfeldolgozás-konvolúció szűrés. Kép és mintavételező objektumok: létrehozás, típusok, minősítők, függvények.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):

1db önállóan elkészített beadandó program/feladat.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):**Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):****Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):****Kötelező irodalom:**

1. Kovács György: OpenCL (magyar és angol), Debreceni Egyetem, www.tankonyvtar.hu.
2. Kovács György: Párhuzamos programozási eszközök és összetett alkalmazásaik, Typotex, Budapest, 2014.
3. Kacsuk P., Ferenczi Sz.: Párhuzamos és konkurrens programozás soktranszputeres rendszeren, BME Mérnöktovábbképző Intézet, 1993.
4. Dr. Olajos Péter: Párhuzamos algoritmusok, Tankönyvtár, 2011.
5. Aaftab Munshi, Benedict Gaster, Timothy G. Mattson: OpenCL Programming Guide, Addison-Wesley Professional, 2011.

Ajánlott irodalom:

1. Giancarlo Zaccone: Python Parallel Programming Cookbook, Packt Publishing - ebooks Account, 2015.
2. Peter Pacheco: Parallel Programming with MPI, Morgan Kaufmann, 1996.
3. Peter Pacheco: An Introduction to Parallel Programming, Morgan Kaufmann, 2011.
4. Michael J. Quinn: Parallel Programming in C with MPI and OpenMP, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2003.
5. Bertil Schmidt, Jorge Gonzalez-Dominguez, Christian Hundt, Moritz Schlarb: Parallel Programming, Morgan Kaufmann, 2017.

Tantárgy neve: Információelmélet	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK264-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A_V3
Tárgyfelelős: Dr. Fegyverneki Sándor, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAK232-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az információmennyiség mérésének megismerése. Az információtovábbítás alapvető modelljeinek vizsgálata. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Az egyirányú hírközlési rendszer általános modellje. Az információmennyiség mérése: Hartley-féle értelmezése. Az esemény Shannon-féle információmennyisége, Jensen-egyenlőtlenség, az entrópia tulajdonságai. I-divergencia, kölcsönös információmennyiség, McMillan-felbontási tétel, a feltételes entrópia. Kódoláselméleti fogalmak, forráskódolás: stacionaritás, betűnkénti és blokkonkénti kódolás, emlékezet-nélküliség, egyértelmű dekódolhatóság. Keresési stratégiák és prefix kódok. Kraft-Fano egyenlőtlenség. Hatásfok, McMillan-dekódolási tétel. Shannon-Fano-, Gilbert-Moore-, Huffman-féle kód. Az optimális kód tulajdonságai, a kódfához kapcsolódó tulajdonságok. Stacionér forrás entrópiája, a zajmentes hírközlés alaptétele. Lempel-Ziv kódolás és változatai. Csatornkapacitás: emlékezet nélküli eset, zajmentes eset, bináris szimmetrikus csatorna, zajos csatorna típusok. Zajmentes nem azonos átviteli idő esete: információ átviteli sebesség, csatornkapacitás, optimális eloszlás. Az átlagos időhossz, Kraft-Fano egyenlőtlenség. Általános zajos csatorna esete: négyzetes átviteli mátrix, Arimoto-Blahut algoritmus, általános eset additív költséggel. McMillan-felbontási tétel és a zajos kódolás kapcsolata Zajos csatorna kódolása: (k,n)-kód, maximum likelihood dekódolás, csoportkód, lineáris kód, szisztematikus kód, szindróma, mellékosztályok és szindrómák kapcsolata, mellékosztály és dekódolási táblázat, Speciális kódolások Analóg források és csatornák: Entrópia, I-divergencia. Speciális eloszlások entrópiája. Csatornkapacitás. Entrópia maximalizálás, véges szórású eset.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félévvégi aláírás feltétele: A 7. ill. a 13. héten egy-egy elégséges szintű zárthelyi dolgozat megírása. A zárthelyi időtartama 60 perc és a megoldási szint elégséges, ha legalább egy feladat teljes megoldását tartalmazza és legalább 50% teljesítése. Ha nem sikerül, akkor pótlás az utolsó héten a megfelelő tananyagrészekből.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):

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

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**Kötelező irodalom:**

1. Fegyverneki Sándor: Információelmélet elektronikus jegyzet, progmat.hu honlap.
2. Györfi L., Györi S., Vajda I.: Információ- és kódelmélet. Typotex, Budapest, 2002.
3. Cover, T.M., Thomas, J.A.: Elements of Information Theory. Wiley, New York, 1991.

Ajánlott irodalom:

1. Csiszár I., Fritz J.: Információelmélet. Tankönyvkiadó, Bp. 1980. (ELTE jegyzet)
2. Ködmön J.: Kriptográfia, ComputerBooks, Budapest, 1999/2000
3. Pieprzyk, J., Hardjono, T., Seberry, J.: Fundamentals of Computer Security. Springer, Berlin, 2003
4. MacKay, D.: Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, Cambridge, 2003 Letölthető: <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/itprnn/book.pdf>

Tantárgy neve: Matematikai analízis I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN151-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Lengyelne Dr. Szilágyi Szilvia, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A Matematikai analízis I. c. tárgy a gazdaságinformatikus alapképzési szak képzési és kimeneti követelményeivel összhangban, a szakmai törzsanyag természettudományi alapismeretek ismeretkörhöz tartozó 1. félévben oktatott tantárgya, amelynek célja és feladata a matematikai analízis alapjainak elsajátítása. Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.	
Tantárgy tematikus leírása: Halmazok, műveletek halmazokkal. Relációk, függvények. Valós számok és tulajdonságaik. A valós számok topológiája. Valós számsorozatok. Konvergens sorozatok, műveletek konvergens sorozatokkal. Cauchy-féle konvergencia kritérium. Nevezetes sorozatok. Numerikus sorok. Konvergencia kritériumok sorokra. Függvények folytonossága, műveletek függvényekkel. Függvények határértéke, folytonossága. A határérték és a folytonosság kapcsolata. Monoton függvények. Nevezetes függvényosztályok. Hatványsorok. Cauchy-Hadamard tétel. Elemi függvények. Differenciálszámítás és alkalmazásai.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Két 50 perces félévközi zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése. A zárthelyi dolgozatok 50 ponosak, legalább 25 pont megszerzése esetén tekintjük sikeresnek a dolgozatot, ellenkező esetben sikertelen. A félévközi zárthelyi dolgozatokat sikertelenül vagy nem teljesítő hallgatók a szorgalmi időszak utolsó hetében pótzárthelyi dolgozatot írhatnak.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A két évközi zárthelyi dolgozat eredményes (legalább 50%) megírása az aláírás feltétele.. Végleges aláírás megtagadást kapnak azok a hallgatók, akik egyetlen zárthelyi dolgozat megírásán sem vesznek részt vagy háromnál több igazolatlan óralátogatási mulasztásuk van (az előadásokon és a gyakorlatokon katalógus vezetésére kerül sor). A tárgy kollokviummal zárul. A vizsgajegy 110 perces írásbeli dolgozat sikeres teljesítésével szerezhető meg. A vizsgadolgozat értékelése: 0-24: elégtelen (1); 25-30 elégséges (2); 31-37: közepes (3); 38-42: jó (4); 43-50: jeles (5).	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	

Kötelező irodalom:

1. G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass, F. R. Giordano: Thomas-féle Kalkulus 1-2-3., Typotex, Budapest, 2015.
2. G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass, F. R. Giordano: Thomas' Calculus 1-2-3., Addison-Wesley, 2009.
3. E. Mendelson: Matematika példatár, Panem-McGraw-Hill, 1995.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Diszkrét matematika I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN112-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Szigeti Jenő, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy feladata a hallgatók megismertetése az informatika megalapozásához kapcsolódó diszkrét matematikai fogalmakkal. A tárgy célja a témakörbe tartozó problémák felismerésére és megoldására való alkalmasság kialakítása. Tudás: Ismeri a műszaki szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket, eljárásokat. Képesség: Képes a műszaki szakterület ismeretrendszerét alkotó diszciplínák alapfokú analizésére, az összefüggések szintetikus megfogalmazására és adekvát értékelő tevékenységre. Képes az adott műszaki szakterület legfontosabb terminológiáit, elméleteit, eljárásrendjét alkalmazni az azokkal összefüggő feladatok végrehajtásakor. Attitűd: Megszerzett műszaki ismeretei alkalmazásával törekszik a megfigyelhető jelenségek minél alaposabb megismerésére, törvényszerűségeinek leírására, megmagyarázására. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket. Felelősséget vállal műszaki elemzése, azok alapján megfogalmazott javaslatai és megszülető döntései következményeiért.	
Tantárgy tematikus leírása: Halmazok, relációk és függvények, elemi kombinatorika. A komplex számok bevezetése, műveletek, gyökvonás, egység gyökök. Az algebra alaptétele. Számtestek, résztest, test-bővítés. Polinomok, maradékos osztás, Inko, Euklidészi algoritmus. Algebrai struktúra, félcsoport, csoport, részcsoport. Permutációk és permutáció csoportok.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A félév során teljesítendő zárthelyi időtartama 100 perc. A ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga írásbeli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. A vizsga értékelése: 0-49%: elégtelen, 50-61% elégséges, 62-74% közepes, 75-88% jó, 89-100% jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Stephan Foldes: Fundamental Structures of Discrete Mathematics, Wiley 2. Czédli Gábor: Hálóelmélet, JATE Press, Szegedi Egyetem 3. R. Diestel: Graph Theory, Springer 4. Lovász László: Kombinatorikai problémák és feladatok, Typotex	
Ajánlott irodalom:	

1. R. P. Stanley: Enumerative Combinatorics, <http://www-math.mit.edu/~rstan/ec/ec1.pdf>
2. J. Riordan: Combinatorial identities, R.E. Krieger Pub. Co.

Tantárgy neve: Lineáris algebra B	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN153-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A lineáris algebra alapjainak elsajátítása Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: A 3-dimenziós valós vektortér, vektoralgebra, egyenes és sík egyenletei, vektorterek, lineáris függőség, függetlenség, bázis, dimenzió, alterek, faktortér, mátrixok, mátrix műveletek, mátrix rangja, determináns, mátrix inverze, bázistranszformáció, homogén és inhomogén lineáris egyenletrendszerek, megoldhatóság, megoldási módszerek, lineáris leképezések, karakterisztikus polinom, sajátvektor, sajátérték, diagonalizálhatóság, euklideszi és unitér terek, lineáris, bilineáris, kvadratikus formák.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Gyakorlaton megírt évközi zárthelyi dolgozat+írásbeli vizsgadolgozat. Az aláírás feltétele a ZH legalább 50%-os teljesítése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A félév során teljesítendő zárthelyi időtartama 100 perc. A ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga írásbeli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. A vizsga értékelése: 0-49%: elégtelen, 50-61% elégséges, 62-74% közepes, 75-88% jó, 89-100% jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1.FriedErvin :Klasszikus és Lineáris Algebra (egyetemi tankönyv) 2.Freud Róbert: Lináris Algebra 3.Obádovics J. Gyula: Lineáris Algebra példákkal 4.Gilbert Strang: Introduction to Linear Algebra (Wellesley-Cambridge Press, June 1998) 5.	

Ajánlott irodalom:

1. David Cherney, Tom Denton, Rohit Thomas, Andrew Waldron: Linear Algebra, Edited by Katrina Glaeser and Travis Scrimshaw First Edition. Davis California, 2013.

2.

3.

4.

5.

Tantárgy neve: Matematikai analízis II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN161-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Lengyelne Dr. Szilágyi Szilvia, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN151-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A Matematikai analízis II. c. tárgy a gazdaságinformatikus alapképzési szak képzési és kimeneti követelményeivel összhangban, a szakmai törzsanyag természettudományi alapismeretek ismeretkörhöz tartozó 2. félévben oktatott tantárgya, amelynek célja és feladata a matematikai analízis alapjainak elsajátítása. Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.	
Tantárgy tematikus leírása: Paraméteres és polárkoordinátás megadású görbék. A határozatlan integrál. Integrálási módszerek. Riemann-integrálhatóság, a Riemann-integrálhatóság feltételei, műveleti tulajdonságok. A Newton-Leibniz képlet. Improprius integrálok. A határozott integrál alkalmazásai: terület, térfogat, felszín és görbék ívhosszának számítása. Többváltozós függvények differenciálhányadosa, iránymenti és parciális derivált, magasabbrendű deriváltak. Többváltozós függvények szélsőértéke. A kettős integrál fogalma, tulajdonságai, kiszámítása. Új változók bevezetése. A kettős integrál alkalmazásai: térfogat, terület, felszín számítása. A hármas integrál értelmezése, tulajdonságai, kiszámítása. Új változók bevezetése (henger- és gömbi koordinátarendszer). A hármas integrál alkalmazásai. Differenciálegyenletek. Közönséges elsőrendű differenciálegyenletek. Magasabbrendű differenciálegyenletek.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Két 50 perces félévközi zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése. A zárthelyi dolgozatok 50 ponosak, legalább 25 pont megszerzése esetén tekintjük sikeresnek a dolgozatot, ellenkező esetben sikertelen. A félévközi zárthelyi dolgozatokat sikertelenül vagy nem teljesítő hallgatók a szorgalmi időszak utolsó hetében pótzárthelyi dolgozatot írhatnak.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Két évközi zárthelyi dolgozat eredményes (legalább 50%) megírása. Elégtelen gyakorlati jegyet kapnak azok a hallgatók, akik egyetlen zárthelyi dolgozat megírásán sem vesznek részt. A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozatok pontszámának összegzése után az alábbiak szerint kerül megállapításra: 0 - 49: elégtelen (1), 50 - 61: elégséges (2), 62 - 73: közepes (3), 74 - 85: jó (4), 86 - 100: jeles (5).	

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):**Kötelező irodalom:**

1. G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass, F. R. Giordano: Thomas-féle Kalkulus 1-2-3., Typotex, Budapest, 2015.
2. G. B. Thomas, M. D. Weir, J. Hass, F. R. Giordano: Thomas' Calculus 1-2-3., Addison-Wesley, 2009.
3. E. Mendelson: Matematika példatár, Panem-McGraw-Hill, 1995.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Diszkrét matematika II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN116-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Szigeti Jenő, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN112-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy feladata a hallgatók megismertetése az informatika megalapozásához kapcsolódó diszkrét matematikai fogalmakkal. A tárgy célja a témakörbe tartozó problémák felismerésére és megoldására való alkalmasság kialakítása. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Ekvivalencia relációk és partíciók, leszámolás. Részben rendezési relációk, láncok és antiláncok, Dilworth tétele. Többváltozós polinomok, szimmetrikus polinomok és azok alaptétele. Hilbert nullhely tétele. A gráfelmélet alapjai. Kromatikus szám, kétrészes gráfok. Párosítások, König-Hall és Tutte tételei. Hamilton kör. Euler kör. Síkba rajzolhatóság, Kuratowski tétele. A Turán és Ramsey féle problémák.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A félév során teljesítendő zárthelyi időtartama 100 perc. A ZH-k 50%-os átlageredménytől számítanak elfogadottnak. A Vizsga Írásbeli, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. A vizsga értékelése: 0-49%: elégtelen, 50-61% elégséges, 62-74% közepes, 75-88% jó, 89-100% jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1. Stephan Foldes: Fundamental Structures of Discrete Mathematics, Wiley 2. Czédli Gábor: Hálóelmélet, JATE Press, Szegedi Egyetem 3. R. Diestel: Graph Theory, Springer	

4. Lovász László: Kombinatorikai problémák és feladatok, Typotex

Ajánlott irodalom:

1. R. P. Stanley: Enumerative Combinatorics, <http://www-math.mit.edu/~rstan/ec/ec1.pdf>
2. J. Riordan: Combinatorial identities, R.E. Krieger Pub. Co.

Tantárgy neve: Matematikai logika és alkalmazásai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN154-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Kertész Dávid Csaba, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k): Dr. Makó Judit, egyetemi docens	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tárgy feladata bevezetés a matematikai logika témakörébe, célja az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó logikai ismeretanyag elsajátítása. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: A matematikai logika tárgya, logikai műveletek ítéletekkel, kijelentés-formulák és azonosságok. Logikai műveletek és halmazműveletek kapcsolata, Boole algebrák. Igazságfüggvények és logikai áramkörök, normálformák. A kijelentés-logika következményfogalma, következtetési sémák, logikai levezetés. Rezolúciós elv az ítéletkalkulusban. Rezolúciós kalkulus. Boole gyűrűk és Zsegalkin polinomok. A Post-Jablonszki-féle teljességi tétel. Igazságfüggvények minimalizálása. A predikátumkalkulus alapjai, kvantorok, formulák, igazsághalmaz. Ekvivalens predikátumformulák. Prenex normálformák. Következtetési sémák a predikátumlogikában. Rezolúciós elv. Elsőrendű formulák és elsőrendű nyelvek. Modellek. A kompaktsági tétel és következményei. Alkalmazások: részben-rendezett halmazok, kontextus, fogalomháló.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi két 50 perces zárthelyi mindegyikének eredményes (legalább 50%-os) teljesítése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga 110 perces írásbeli dolgozattal áll, amely gyakorlati és elméleti kérdéseket is tartalmaz. Az írásbeli dolgozat értékelése : 0-49%: elégtelen (1) 50-61%: elégséges (2) 62-73%: közepes (3) 74-85%: jó (4) 86-100%: jeles (5) A két félévközi zárthelyiben elért összpontszám alapján jutalompont kapható, mely az első vizsgadolgozat	

pontszámát növeli:

50-60%: 1 jutalompont, 61-70%: 2 jutalompont, 71-80%: 3 jutalompont, 81-90%: 4 jutalompont, 91-100%: 5 jutalompont

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Pásztorné Varga Katalin, A matematikai logika alapjai, ELTE, 1997.
2. Urbán János, Matematikai logika, Példatár, Műszaki Kiadó, Budapest 1983 - 1999
3. Ben-Ari, Mordechai, Mathematical Logic for Computer Science (second edition), Springer, London, 2004

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Automaták és formális nyelvek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN272-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Radeleczi Sándor, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k): dr. Veres Laura.	
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN112-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 1 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Nyelvekre és automatákra vonatkozó alapvető ismeretek elsajátítása, egyéb számítástudományi tárgyak megalapozása Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képezésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Fontosnak tartja az informatikai szakmai eredmények közvetítését szakmai és nem szakmai körök számára. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: SVéges determinisztikus és nondeterminisztikus automaták, elfogadott nyelv. Mealy és Moore automaták. Reguláris nyelvek és véges automaták kapcsolata, Kleene tétele. Reguláris nyelvek zártági tulajdonságai. Myhill-Nerode tétele, véges det. automaták minimalizálása. Véges automaták, mint felismerők. Környezetfüggetlen nyelvtanok és nyelvek. Derivációs fák. Nondeterminisztikus és determinisztikus veremautomaták. Veremautomaták és környezetfüggetlen nyelvtanok ekvivalenciája. Környezetfüggetlen nyelvtanok ekvivalens átalakításai. Bar-Hillel lemma. Zártági tulajdonságok. Turing gépek, korlátos Turing gépek. Rekurzíven felsorolható és rekurzív halmazok. Eldönthetőség és kiszámíthatóság, Turing eredménye. Generatív nyelvtanok, Chomsky hierarchia tétele. Szintaktikus elemzés. Tár és idő: Polinomiális idejű algoritmusok	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás feltétele két 45 perces évközi zárthelyi dolgozat, vagy azok pótlásának eredményes (legalább 50%) megírása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga 1óra 30 perces írásbeli dolgozat, ami elméleti és gyakorlati feladatokból áll. Az írásbeli dolgozatok értékelése: 0-49%: elégtelen (1) 50-61%: elégséges (2)	

62-73%: közepes (3)

74-85%: jó (4)

86-100%: jeles (5)

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Fülöp Zoltán, Formális nyelvek és szintaktikus elemzésük, Polygon Kiadó, Szeged, 1999

2. Bach Iván, : Formális nyelvek egyetemi jegyzet, BME, Typotex Kiadó, 2001.

3.. J. K. Truss, Discrete Mathematics, Addison :Weesley, 1991

4.

5.

Ajánlott irodalom:

1.. J. Demetrovics, J. Denev és R. Pavlov, A számítástudomány matematikai alapjai, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1999.

2. John E. Hopcroft and Jeffrey D. Ullman, Introduction to automata theory, languages and computation, Addison- Wisley, 1979

.

Tantárgy neve: A komputer algebra alapjai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN244-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: Dr. Hriczó Krisztián, egyetemi adjunktus	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEMAN116-B és GEIAL313-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a programozási gyakorlatban előforduló matematikai problémák komputer algebrai eszközökkel történő kezelésének megsimertetése. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Rendelkezik az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen - specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási rendszerek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni numerikus számítási rendszerek modellezése és megvalósítása során. Attitűd: Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.	
Tantárgy tematikus leírása:	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Egy félévközi zárhyeli dolgozat megírása, egy gyakorlati feladat megoldásának bemutatása. A ZH dolgozat 50%-tól sikeres, a gyakorlati feladat megfelelt, ha teljesíti a feladat kiírást.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Írásbeli és szóbeli vizsga, melynek értékelése : 0-49%: elégtelen (1) 50-61%: elégséges (2) 62-73%: közepes (3) 74-85%: jó (4) 86-100%: jeles (5)	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: 1. D. Betounes, M. Redfern: Mathematical Computing, Springer-Verlag, New York, 2002. 2. P. Adams, K. Smith, R. Vyborny: Introduction to Mathematics with Maple, London, World Scientific,	

2004.

3.

4.

5.

Tantárgy neve: Kódelmélet	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN298-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: MAT Tantárgyelem: A_V3
Tárgyfelelős: Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN122-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A hibajavító kódelmélet alapjainak elsajátítása Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Matematikai háttér: Csoport, gyűrű, test, véges testek elemszáma, létezés és egyértelműség. véges testek konstrukciója, polinomok véges testek felett, számolás véges testekben. Vektortér, bázis, lineáris leképezések és mátrixuk. A kódolás alapfogalmai: zajos csatorna, bináris szimmetrikus csatorna; hibajelző, illetve hibajavító kód. Blokk-kódok. Hamming-távolság. Kód minimális távolsága, ennek kapcsolata a hibajavító, hibajelző képességgel. Korlátok a kódok hatásfokára: Singleton-korlát, Hamming-korlát. Bináris és nembináris Lineáris kódok, generátormátrix, paritás-ellenőrző mátrix és tulajdonságaik. Standrad Elrendezési Táblázat. Hamming kódok. Ciklikus kódok, Polinomkódok: Generátorpholinom, ellenőrző polinom. BCH-kódok, Reed-Solomon-kódok, ciklikus Reed-Solomon-kódok, Reed-Müller-kódok, Perfekt kódok. Dekódolási algoritmusok, Kódkombinációk, Hibajavítás	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): .Egy évközi zárthelyi dolgozat. Az aláírás feltétele a ZH legalább 50%-os teljesítése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Az évközi zárthelyi dolgozat (kódelméleti feladatok) és a félév végi vizsgadolgozat (elméleti és gyakorlati feladatok) legalább 50%-os eredménnyel való teljesítése. A vizsga értékelése: 0-49%: elégtelen, 50-61% elégséges, 62-74% közepes, 75-88% jó, 89-100% jeles.	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom: 1.Kiss Emil : Bevezetés az algebrába (egyetemi tankönyv) 2.Butyán Levente, Györfi László, Győri Sándor, Vajda István: Kódolástechnika	

3.F.J. MacWilliams, N. J. A. Sloane: The theory of Error-Correcting Codes

4.

5.

Ajánlott irodalom:

1.G.L. Mullen, D. Panario: Handbook of Finite Fields, CRC Press, Taylor & Francis Group

2.

3.

4.

5.

Tantárgy neve: Programozás alapjai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL311-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Baksáné Dr. Varga Erika, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A számítógép programozás elméleti és gyakorlati alapjainak elsajátítása a C programozási nyelv, valamint alapvető adatstruktúrák és algoritmusok megismerése útján. Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.	
Tantárgy tematikus leírása: A számítógép programozás szintjei, fejlődése. Alapvető adatstruktúrák és algoritmusok. Folyamatábra elemek. A programtervezés fázisai. A C programnyelv alapjai. A C program szerkezete. Kifejezések, operátorok, precedencia, típuskonverzió. C utasítások, vezérlési szerkezetek, elágazások, ciklusok, beágyazott vezérlési szerkezetek. Függvények, deklarációk, prototípus deklarációk, paraméter átadás. Tárolási osztályok, érvényességi kör, függvényhívási mechanizmus. Alapvető adattípusok. Pointer típus. Tömb, struktúra. Fájl kezelés.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Algoritmizálási feladat (10 pont), zárthelyi dolgozat (50 pont), 2 programozási feladat (2x10 pont). Az aláírás megszerzésének feltétele a félévközi számonkérések legalább 50%-os teljesítése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): -	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): -	
Kötelező irodalom: 1. B.W. Kernighan and D.M. Ritchie: The C Programming Language, 2nd Edition, Prentice-Hall, ISBN-13: 978-0131103627 2. B.W. Kernighan and D.M. Ritchie: A C programozási nyelv, Műszaki Könyvkiadó, 1994, ISBN 963 16 0552 3	

3. C.L. Tondo, S.E. Gimpel: C programozási gyakorlatok, Műszaki Könyvkiadó, 1988

4.

5.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Számítógép architektúrák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL301-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF
	Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Szilveszter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A számítógép belső működési modelljének megismertetése, a számítógép komponenseinek bemutatása; alapvető OS parancsok elsajátítása Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Alapvető számítási modellek. A számítógép architektúra fogalom. Neumann felépítés: processzor, tár, B/K eszközök, rendszersín. Az általános mikroprocesszoros architektúra. Processzorok felépítése, utasításkészletek. Processzorok teljesítmény-mérése, -fokozása. A CISC és a RISC koncepció. Belső párhuzamosítások. Korszerű processzorok. A tár, félvezető tárolók, osztályozások, működésük, teljesítményük fokozása. Trendek a félvezető tárolók fejlődésében. Sínek, osztályozásaik. Teljesítményük növelése. Szabványos sínek jellemzése. B/K eszközök. A vezérlő áramkörök szerepe. Osztályozásuk. Jellegzetes eszközök (mágneses és optikai diszkek, megjelenítők, billentyűzetek, mutató eszközök, nyomtatók) felépítése, működési elvük, teljesítményük fokozása. Parancsnyelvi felhasználói felületek. Burokprogramozás. Grafikus felhasználói felületek.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	

Kötelező irodalom:

1. Számítógép architektúrák, Előadás vázlatok, ME, <http://www.iit.uni-miskolc.hu/~szkovacs> honlapról elérhetően
2. A. S. Tanenbaum, T. Austin: Structured Computer Organization, 6th Edition, Prentice Hall, 2012

Ajánlott irodalom:

1. Vadász: Számítógépek, számítógép rendszerek, Jegyzet, ME, <http://www.iit.uni-miskolc.hu/~szkovacs/Szgepek-jegyzet.pdf>
2. Sima, Fountain, Kacsuk: Korszerű számítógép-architektúrák, SZAK Kiadó, 1998.
3. Csala: A számítástechnikai hardver alapjai, 1993

Tantárgy neve: Objektum orientált programozás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL313-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Baksáné Dr. Varga Erika, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): -	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEIAL311-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az objektum orientált programozás alapelveinek, szemléletének megismerése és a Java nyelv alapjainak elsajátítása. Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.	
Tantárgy tematikus leírása: Az objektum-orientált programozás alapelvei. A Java programozási nyelv története alapvető sajátosságai, a Java platform. A nyelv alapelemei. Operátorok, tömbök, típusok. Vezérlési szerkezetek. Osztály és objektum, példányosítás. Hozzáférési kategóriák. Konstrktorok, inicializáló blokkok, destruktorként jellemezhető metódusok. Öröklődés, polimorfizmus. Alapvető osztályok. Kivételkezelés. Interface. Alapvető csomagok és névterek. Osztálytervezési szempontok, alkalmazási példák.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2 programozási feladat (2x10 pont). Az aláírás megszerzésének feltétele a félévközi számonkérések legalább 50%-os teljesítése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): -	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező): -	
Kötelező irodalom: 1. Oracle Java dokumentáció, https://docs.oracle.com/javase/tutorial/ 2. Angster Erzsébet: Objektum orientált tervezés és programozás, Java, 1. kötet 3. kiadás (2003) ISBN 963 00 62631 3. Angster Erzsébet: Objektum orientált tervezés és programozás, Java, 2. kötet 2. kiadás (2004) ISBN 963 216 513 6	

4.

5.

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Operációs rendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL302-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF
	Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Vincze Dávid, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEIAL311-B és GEIAL301-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
<p>Tantárgy feladata és célja: A hallgatók megismertetése az operációs rendszerek feladataival, alapvető működési mechanizmusaival. Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet. Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni információbiztonsági és kriptográfiai problémák esetében. Képes a szakmai információforrások használatára, a megoldandó problémához szükséges ismeretanyag megkeresésére. Meglévő ismereteire alapozva hatékonyan sajátít el új technológiákat és paradigmákat. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.</p>	
<p>Tantárgy tematikus leírása: A működtető rendszerek fejlődése. Operációs rendszer struktúrák (funkcionális és implementációs felépítések). Felületek az operációs rendszer maghoz (API és CLI). A processz (taszk, fonál) koncepció. A CPU ütemezése. Eseménykezelés, kölcsönös kizárás, erőforrás ütemezés, szinkronizáció. Processz közti kommunikáció. Memóriamenedzselés, a virtuális memória modell. Lapozás és szegmensenkénti leképzés. Az I/O alrendszer. Eszközmeghajtó rendszerszoftverek (drivererek). Fájlrendszerek kialakítása. Fájl attribútumok rögzítési módjai, szabad blokk menedzselés. Esettanulmányok: UNIX, Linux és MS Windows rendszerek jellemzése. Shell programozás és erőforrás monitorozások különböző rendszerekben.</p>	
<p>Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Minden gyakorlaton minden hallgatót értékel a gyakorlatvezető, és megállapítja, hogy az adott gyakorlatot teljesítettnek veszi-e vagy sem. Az évközi zárthelyi dolgozat teljesítése: 0-50% sikertelen, 51-100% sikeres</p>	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom:	

- 1, Vincze D. : Operációs rendszerek alapjai, Segédlet, Miskolci Egyetem
2. Vadász D.: Operációs rendszerek, Jegyzet, Miskolci Egyetem
3. Tanenbaum, Woodhull: Operating Systems: Design and Implementation, Panem-Prentice Hall

Ajánlott irodalom:

- 1.Kóczy A., Kondorossi K. szerk.: Operációs rendszerek mérnöki megközelítésben, Panem, 2000.
2. A. Tanenbaum: Modern Operating Systems, 4th edition, 2014, Pearson/Prentice Hall

Tantárgy neve: Adatbázisrendszerek I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL322-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Kovács László, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEIAL311-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az adatmodellezés elveinek elsajátítása, a relációs adatmodell megismerése, a relációs adatbáziskezelés megismerése, SQL nyelv alkalmazása. Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Attitűd: Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.	
Tantárgy tematikus leírása: Adatkezelés és adatbáziskezelés alapfogalmai, fileszervezési módszerek, B-fa index; adatbázis architektúra; Adatmodellek, SDM modellek áttekintése, ER adatmodell, EER adatmodell; Hierarchikus adatmodell. Hálós adatmodell áttekintése. Hálós adatmodell műveleti része; Relációs adatmodell, relációs struktúra és integritási feltételek. Relációs adatmodell műveleti része, relációs algebra; Az SQL szabvány relációs kezelő nyelv bemutatása, a DDL, DML és a SELECT utasítások használata; Az SQL92 szabvány további elemei; Az adatmodellezés problémái, adatbázis fejlesztési módszertanok. DBMS termékek SQL implementációnak áttekintése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A félév során a gyakorlaton egy-egy rövid felkészülési számonkérés írásban. (A nem teljesített számonkérés egyszer pótolható a félév során). Emellett két egyéni feladat (tervezés és SQL program) elkészítése Az egyéni feladat megvédése a 10 héten történik. Az egyéni feladat egyszer pótolható. Az aláírás megszerzésének feltételei: a félévközi számonkérések legalább 50%-os teljesítése; a két egyéni feladat sikeres megvédése; a heti gyakorlatok minimum 60%-os teljesítése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Az aláírás megszerzésének feltétele a félévközi számonkérések legalább 50%-os teljesítése. A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli dolgozat minimum 50%-os teljesítése esetén a szóbeli vizsgán az elméleti tételek közül egyet kap a hallgató. A vizsgajegy az írásbeli dolgozat és a szóbeli felelet lefelé kerekített átlaga. Az írásbeli rész az alábbi részekből áll: Elméleti jellegű kérdések összesen 40 pontért és gyakorlati	

feladat 10 pontért.

Értékelés: 0 %- 50% elégtelen(1) ; 51% - 63% elégséges(2) ; 64% - 76% közepes(3) 77% - 89% jó(4) ; 90% - 100% jeles(5) "

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Kovács László Adatbázisok tervezésének és kezelésének módszertana, ComputerBooks, 2004
2. Ullman Widom: Adatbázis rendszerek-Alapvetés, Panem Kiadó,2008
3. Garcia-Molina H., Ullman J. D., Widom J.: Adatbázisrendszerek megvalósítása. Panem - John Wiley & Sons, 2001
4. T. Connolly, C Begg: Database Systems, Addison Wesley,2005

Ajánlott irodalom:

1. Halassy Béla: Az adatbázistervezés alapjai és titkai, IDG Kiadó, 1994
2. Kovács László, Pance Miklós: Adatmodellezési és adatkezelési módszerek és technikák, (TÁMOP84.1.280861/A/200980049), Miskolci Egyetem, 2011
3. Mileff Péter, Smid László, Wagner György: VIR információs technológiai alapjai, (TÁMOP84.1.280861/A/200980049), Miskolci Egyetem, 2011
4. Kende Mária, Kotsis Domokos, Nagy István: Adatbázis-kezelés Oracle-rendszerben. Panem, Budapest, 2002.
5. Melton, Simon: SQL1999: Understanding Relational Language Components, 2003

Tantárgy neve: Számítógép hálózatok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL304-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Szilveszter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEIAL311-B és GEIAL301-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tárgy elsődleges célja olyan számítógép hálózatokkal kapcsolatos általános alapismeretek nyújtása, melyeket a későbbi tanulmányaikban felhasználhatnak Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Ismeri az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak alapvető feladatmegoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai. Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Rétegezett hálózati architektúrák, fizikai réteg, közeghozzáférés vezérlési alréteg, csatornamegosztási módszerek, a gyakorlatban elterjedt közeghozzáférés vezérlési eljárások, az adatkapcsolati réteg, keretképzési eljárások, hibavédelemmel kapcsolatos alapismeretek, a hálózati réteg, funkciói, szolgálatai, forgalomirányítási módszerek, torlódásvezérlés, hálózatközi együttműködés, a gyakorlatban elterjedt hálózati architektúrák, IPv4, IPv6, az Internet és szolgáltatásai.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Dr. Kovács Szilveszter jegyzetei, előadás anyagai: <http://www.iit.uni-miskolc.hu/~szkovacs>
2. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall: Computer Networks, Prentice Hall 2010, 978-0132126953

Ajánlott irodalom:

1. Tanenbaum, A.S.: Számítógép-hálózatok, Panem, 2003, ISBN 963 545 384 1
2. James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, Pearson 2012, 978-0132856201
3. Cisco Certified Networking Associate Routing and Switching tananyag

Tantárgy neve: Szoftvertechnológia	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL314-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF
Tantárgyelem: A	
Tárgyfelelős: Dr. Mileff Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEIAL313-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
<p>Tantárgy feladata és célja: A tárgy fő célja a modern szoftverfejlesztési folyamat minden részletének megismertetése a hallgatókkal. Mi szükséges az iparszerű szoftverfejlesztéshez. Mindezek mellett fontos cél, hogy megismerjék az UML grafikus modellező nyelvet</p> <p>Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén.</p> <p>Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra.</p> <p>Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Elfogadja az informatikai szakma munka- és szervezeti kultúra szabályait, etikai elveit.</p> <p>Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.</p>	
<p>Tantárgy tematikus leírása: A szoftver technológia fogalma. A szoftverfejlesztés folyamata és főbb fázisai. Szoftver életciklus modellek. Szoftver specifikáció, tervezés, implementálás, validálás és szoftver evolúció áttekintése. Prototípus készítés, szoftver tervezés, validáció tervezés. Követelmények pontos meghatározása és csoportosítása. Technikák a követelmény analízis segítségével. Objektum orientált szoftver fejlesztés. A Unified Modelling Language (UML). Verziókövető rendszerek, konfiguráció menedzsment, felhasználói felületek tervezési elvei..</p>	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom:	

Tantárgy neve: Mesterséges intelligencia alapok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK130-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Dudás László, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k): --	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEMAK141-B vagy GEMAN161-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A tárgy széles áttekintést ad a mesterséges intelligencia területeiről, módszereiről, nyelveiről, a kapcsolódó területekről, társadalmi hatásáról. A gyakorlatok megismertetik a hallgatókat a módszerek algoritmusával, alkalmazásával. Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket, és eljárásokat. Az érintett területek: analízis (kalkulus), numerikus analízis, diszkrét matematika, lineáris algebra, operációkutatás, valószínűségszámítás és statisztika, logikai alapok, számításelmélet, algoritmusok tervezése és elemzése, automaták és formális nyelvek, mesterséges intelligencia alapjai. Képesség: Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni mesterséges intelligencia technikák, eszközök használata során. Attitűd: Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.	
Tantárgy tematikus leírása: A tantárgy rövid tartalma: Az emberi és a gépi intelligencia ismérvei. Történeti előzmények. Logikai játékok, tételbizonyítás, automatikus programozás, szimbolikus számítás, robotika, gépi látás, beszéd felismerés, ágens megközelítés. A tudás fontossága, tudásszemléltetési technikák: formális logika, előállító szabályok, szemantikus hálók, keretek, scriptek. Propozíciós és predikátum logika, PROLOG és LISP programnyelv. Fuzzy logika. Következtetési eljárások, vak és irányított keresési módszerek. Lokális algoritmusok: szimulált hűtés, Tabu-keresés. Genetikus algoritmus. Tudáskinyerés, tudásfeldolgozás. Szakértő rendszerek felépítése, funkciói. Kognitív pszichológiai alapismeretek. Előre- és visszacsatolt neurális hálók. Mintaillesztő algoritmusok. Természetes nyelvek feldolgozása. Morfológia típusok. A gépi intelligencia társadalmi hatásai.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Egy önálló feladat: szakértőrendszer-váz feltöltése. Két zárthelyi az év során elhangzott anyagból: ponthatárok: 0-36p: 1; 37-45: 2; 46-54: 3; 55-63: 4; 64-72: 5 Az aláírás feltétele a három számonkérés mindegyikéből legalább elégséges osztályzat elérése, akár az utolsó heti pótlás alkalmával.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgára aláírás birtokában lehet menni. Megajánlott vizsgajegy kapható, ha a három évközi számonkérés jegye között nincs négyesnél rosszabb. Ha a három jegy között csak egy jó jegy van, akkor a vizsgajegy jeles, egyébként jó. Megajánlott jegy hiányában a kollokvium adja a tárgy osztályzatát. A kollokvium zárthelyi	

ponthatárai: 0-36p: 1; 37-45: 2; 46- 54: 3; 55-63: 4; 64-72: 5. Szóbeli javítás lehetséges.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Dudás L.: Mesterséges intelligencia elektronikus jegyzet ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/MIEAok
2. Marco Piastra: Artificial Intelligence- Introduction, 2017. <https://vision.unipv.it/AI/00-Introduction.pdf>

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Vállalati információs rendszerek fejlesztése	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL315-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A
Tárgyfelelős: Dr. Sasvári Péter, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEIAL322-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: <p>A vállalatok felismerték, hogy a piaci versenyben lemaradnak, ha nem rendelkeznek kellő informatikai infrastruktúrával. A piaci kihívásokra csak úgy tudnak megfelelően reagálni, ha gazdálkodási folyamataikat informatikai rendszerekkel támogatják. Tevékenységüket ezért integrált vállalatirányítási rendszerrel irányítják. A bevezetést követően ezen rendszereket folyamatosan üzemeltetni kell, valamint a belső és a külső követelményekhez folyamatosan illeszteni, amely a hozzáértő informatikus szakemberek feladata.</p> <p>Tudás: Ismeri az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, működtetési és irányítási folyamatainak alapvető feladatmegoldási elveit, módszereit és eljárásait, különösen - választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai. Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén.</p> <p>Képesség: Képes az általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására.</p> <p>Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Munkája során figyelembe veszi az informatikai szakterület jogi előírásait.</p> <p>Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.</p>	
Tantárgy tematikus leírása: 1. Vállalati modellek, vállalat fogalma, fő tevékenységi elemek, áramlások, értéklánc modell, struktúra modellek; Fejlődési stratégiák; informatika szerepe 2. VIR fogalma, szerepe, kialakulása, fejlődése; VIR komponensek: OLTP, OLAP, middleware-elemek 3. Folyamat- és adatmodellek, adatmodell-típusok, UML osztálymodell, Petri-háló jellemzése, elemei; Állapotterkép-modellek 4. Workflow-rendszerek működése, workflow komponensei, ProcessMaker és Process Modeler nevű keretrendszerek általános bemutatása 5. VIR-informatikai architektúra típusok; Monolit rendszer, Kliens-szerver-architektúrák, Middleware koncepció, Web-struktúra, CORBA-komponensek 6. SOA-architektúra kialakulása, alapelemei, A SOA kialakítása keretrendszere; SOA-technológia háttere, Web-szolgáltatások, SOAP-elemek, SDDI 7. Információs Rendszerek Fejlesztési Életciklusai 8. Fejlesztési módszertanok 9. Weboldalak fejlesztési módszerei 10. Használhatósági értékelési modellek	

11. Minőségértékelési modellek
12. Információs Rendszer modellek a siker értékeléséhez
13. Projekt menedzsment; Projekt szereplői, fázisok, ütemezés; MS Projekt alapfogalmai és működési környezete
14. VIR: az információ uralma, esettanulmányok

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali):

Csoportos prezentáció és zárthelyi dolgozat íratása az előadások és a gyakorlatok anyagaiból. Az aláírás megszerzésének feltétele a legalább elégséges érdemjegy megszerzése és a csoportos feladat teljesítése. A csoportos feladatot elektronikus formában kell beadni és személyesen kell megvédeni. Jó és jeles ZH érdemjegy és teljesített feladat megajánlott vizsgajegyet eredményez.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):

Zárthelyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése. Ponthatárok:

- 0%-50%: elégtelen
- 50%-62%: elégséges
- 62%-75%: közepes
- 75%-88%: jó
- 88%-100%: jeles

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Kiadott előadás anyagok (Kovács László és Sasvári Péter diái)
2. Pedro Isaias - Tomayess Issa: High Level Models and Methodologies for Information Systems, Springer Science+Business Media New York 2015, Link: <http://www.springer.com/in/book/9781461492535>
3. "Chapter 1: Service Oriented Architecture (SOA)". msdn.microsoft.com, Link: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb833022.aspx>

Ajánlott irodalom:

1. Hirsch, Frederick; Kemp, John; Ilkka, Jani (2007). Mobile Web Services: Architecture and Implementation. John Wiley & Sons. p. 27. ISBN 9780470032596 Link: https://books.google.hu/books?id=v5f0ORBgd51C&redir_esc=y
2. Hernández, Keogh, Martinez (2007): SAP R/3 kézikönyv - Könnyen is lehet! Panem Kft. ISBN: 9789635454693; Link: https://bookline.hu/product/home.action?_v=Hernandez_Keogh_Martinez_SAP_R_3_kezi&id=61423&type=22

Tantárgy neve: Web technológiák 1	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL331-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: Agárdi Antia, tanársegéd	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A weblapok és webes fejlesztések alapjainak bemutatása. Az alapvető kliens oldali nyelvek és szerver oldali elemek elsajátítása Tudás: Rendelkezik az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen - specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási rendszerek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek. Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet. Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.	
Tantárgy tematikus leírása: Hálózati alapfogalmak, protokollok. HTTP protokoll. HTML űrlapok, objektumok beágyazása HTML-be, XHTML elemek. Űrlap formázás elemei. JavaScript alapok, jQuery nyelv elemei Apache webszerver telepítés, web szerver architektúra. PHP nyelv alapjai: PHP szerver oldali programok fejlesztése. AJAX alapok. GWT elemek.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Aláírás feltétele a kiadott féléves fejlesztési feladat sikeres teljesítése. A számonkérés a félév végén szóbeli prezentációban. A program demóztatása szükséges.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: http://w3.org protokollok leírásai http://w3schools.com segédletei A tárgy előadás fóliái (www.iit.uni-miskolc.hu)	

Tantárgy neve: Játék prototípusok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIT110-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A_V1
Tárgyfelelős: Dr. Nehéz Károly, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 4 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: <p>kurzuson belül a hallgatók megismerkedhetnek a játékprototipizálás alapjaival. Elsajátíthatják mindazokat az ismereteket, amelyek segítségével önállóan képesek lesznek akár komplexebb játékok tervezésére, a figyelmet és érdeklődést folyamatosan fenntartó játéklógika felépítésére. A kurzus során valamilyen konkrét eszközrendszer használatát sajátíthatják el.</p> <p>Tudás: Rendelkezik az informatikai szakterület megfelelő szakspecifikus eszközeinek ismeretével az eszközök kiválasztásához és a feladatok elvégzéséhez, különösen - specializációjának megfelelően - az alábbi területeken: számítógépes grafika, szakértői rendszerek, multimédia alkalmazások, numerikus számítási rendszerek, térinformatika, információbiztonság, adatbázis kezelő rendszerek. Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet.</p> <p>Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra.</p> <p>Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre.</p> <p>Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.</p>	
Tantárgy tematikus leírása: <p>Hogyan prototipizálunk gyorsan és hatékonyan? A 4 alapvető játék elem megjelenése a játékban. Hogyan válasszuk ki az adott projectnél, melyikre fókuszáljunk és hogyan csupaszítsuk le az egyes elemeket odáig, hogy pár óra alatt akár 1 éves fejlesztés prototípusa is elkészíthető legyen. Konkrét játékok prototípusának elkészítése játék motorok segítségével. Rizikó elemzés: kivitelezhető-e technológiailag és elég érdekes-e a játék. Megismerkedünk a Game JAM-ek intézményével és kipróbálunk több olyan játékot, ami ilyen alkalmakkal készült. A 80-as 90-es évek játéka, mint mai játékok prototípusai. Digitális és non digitális eszközök prototípus gyártásra. Fontos feladat, kolaboratív brainstorming, brainstorming alapok, játék mechanka kialakítása, minimális grafikai tartalommal, usertesting-re elegendő. Kivitelezhetőségi vizsgálat. Ötletek --> belső indíttatás --> mechanika kialakítása...technológiai akadályok felismerése. Gamemaker engine. Korai játékok, mint a jelenlegiek prototípusai. Unity alapjai.</p>	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A hallgatók csoportosan elvégezhető féléves feladatot kapnak. Tipikusan valamilyen összetettebb	

játék teljes prototípusának elkészítése és dokumentálása. Az aláírás megszerzésének függvénye e feladat megfelelő minőségű elkészítése, melyet az oktató(k) értékelnek.

Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Tracy Fullerton, Chris Swain: Game Design Workshop: Designing, Prototyping, & Playtesting Games, CRC Press, 2014
2. Jeremy Gibson Bond: Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C# (2nd Edition), ISBN-13: 978-0134659862, 2017
3. Stephen Gose: Phaser Game Prototyping: Building 100s of games using Game Prototyping templates in HTML5 and Phaser JavaScript Framework, ISBN-13: 978-0321886927, 2017
4. Andy Manns: The Practical Art of Video Game Prototyping: Step-by-Step Art and Design Techniques for Pre-Production, ISBN-13: 978-1498779241, 2018

Ajánlott irodalom:

1. Andrew Mayer: Making Games Better: The Art and Process of Game Design and Development, 2016
2. Christer Kaitila: The Game Jam Survival Guide, Packt publishing, 2012

Tantárgy neve: Adatkezelés XML-ben	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL332-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF
	Tantárgyelem: A_V2
Tárgyfelelős: Dr. Kovács László, egyetemi tanár	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEIAL322-B és GEIAL313-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: Az XML alapú adatmodellezés elveinek elsajátítása, a XML adatok kezelési szabványainak megismerése. Az XMLSchema, a DOM és az XSLT felületek biztos programozási készségeinek elsajátítása Tudás: Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Ismeri és érti az informatikai szakterület legfontosabb általános elméleteit, összefüggéseit, tényanyagát és az ezekhez szükséges felépítő fogalomrendszert, különösen az alábbi területeken: a programozás módszertani alapjai, programozási nyelvek, fordítóprogramok, alkalmazások fejlesztése, programozási környezet; számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok, osztott rendszerek, az adatbázisok elméleti alapjai. Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Attitűd: Nyitott a képzésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.	
Tantárgy tematikus leírása: XML adatmodell; XML dokumentum elemei; A DTD szabvány; Az XMLSchema szabvány elemei; Adatelemek hivatkozása: Xpath szabvány; Integritási szabályok definiálásának lehetőségei; Az XML kezelése gazdanyelvi környezetben, A SAX és DOM API szabványok áttekintése és programozása Java és C# környezetben. Dokumentum konverzió : XSL és XSLT; Az XSLT lehetőségei: feldolgozás menete; szelekció; ciklusképzés; feltételes végrehajtás; csoportképzés; aggregáció; változók használata; dinamikus struktúra felépítés. XML adatok generálása adatbázisokból. SQL/XML szabvány elemei. DBMS XML kezelő modulok. WEB-es adatelérési lehetőségek áttekintése.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás megszerzésének feltételei: a háromt egyéni feladat sikeres megvédése; a heti gyakorlatok minimum 60%-os teljesítése A félév során három otthoni egyéni feladat (XMLSchema tervezése , DOM API program és XSLT program) elkészítését kell megoldani. Az egyéni feladatok megvédése a 10 héten történik. Az egyéni feladat egyszer pótolható.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	

Kötelező irodalom:

1. Kovács László: XML adatkezelés, www-db.iit.uni-miskolc.hu
2. Neil Bradley: XML kézikönyv, Szak kiadó, 2004
- 3, Michael J. Young: XML lépésről lépésre, Szak Kiadó, 2002
4. Professional XML, D. Martin, et al. (Wrox Press, 2000)

Ajánlott irodalom:

1. Serge Abiteboul, Peter Buneman, Dan Suciu: Data on the Web, From Relations to Semistructured Data and XML
2. Brett McLaughlin: Java és XML, Kossuth 2001
3. W3C XML szabánya, www.w3c.org

Tantárgy neve: Játék fejlesztés I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIT120-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A_V2
Tárgyfelelős: Dr. Nehéz Károly, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: tárgy elsődleges célja a számítógépes játék készítés technológiai alapjainak és különböző megközelítésének részletes bemutatása. A hallgatók megismerkedhetnek a grafikus és játékmotorok szerepeivel, fontosságával, valamint azzal, hogy hogyan kapcsolódnak a játékokhoz. A kurzus sikeres elvégzése során a résztvevők képesek lesznek egyszerű grafikus motorok készítésére. Tudás: Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén. Képesség: Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.	
Tantárgy tematikus leírása: A játékmotorok részletes architektúráis felépítése, általános modellje. Fontosabb tervezési kérdések bemutatása mind a motor, mind pedig a játékok szempontjából. Potenciális alrendszerek, komponensek, azok feladatainak bemutatása, hatékony eseménykezelés. A hardver és a szoftver kapcsolata, a fejlesztési platformok és a platformfüggetlenség kérdése. ismertebb segédkönyvtárak áttekintése a grafika központú alkalmazások készítéséhez (Pl. SDL, GLFW, SMFL, GLEW, GLEE, JOGL stb). Modern vizualizáció OpenGL 3.0+ segítségével. Mátrixok kezelése GLM függvénykönyvtár felhasználásával. Hatékony vertex attribútum tárolási modellek áttekintése (VBO, VAO), A GLSL nyelv gyakorlati ismertetése, alapok elsajátítása. A számítógépes játékokhoz kapcsolódó részletes vizualizációs és egyéb alapvető kérdések tisztázása és bemutatása; A játékokhoz szükséges alapstruktúrák tervezése és megvalósítása: pl. Textúra menedzsment, framerate független két dimenziós animáció megvalósítása, a játékobjektum mint magasabb, absztrakt tervezési fogalom, framerate független mozgások hatékony implementációja, az eltelt idő fogalma, frame limitáció, ütközések kezelésének általános bemutatása, főbb típusok és algoritmusok ismertetése. Bitkép alapú betűkészlet és egyéb megoldások (Pl. Freetype 2). Népszerű Tile Map technikák bemutatása.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A hallgatók csoportosan elvégezhető féléves feladatot kapnak. Tipikusan valamilyen technológia demó, effekt, keretrendszer implementálását. Az aláírás megszerzésének függvénye e feladat megfelelő minőségű elkészítése, melyet az oktató(k) értékelnek."	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgára aláírás birtokában lehet menni. A kollokvium zárthelyi ponthatárai: 0-36p: 1; 37-45: 2; 46- 54:	

3; 55-63: 4; 64-72: 5. Szóbeli javítás lehetséges.

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Jonathan S. Harbour: Advanced 2D Game Development, Cengage Learning PTR; 1 edition (June 9, 2008)
2. Charles Kelly: Programming 2D Games, A K Peters/CRC Press (June 21, 2012)

Ajánlott irodalom:

3. Mike McShaffry, David Graham: Game Coding Complete, Fourth Edition, Cengage Learning PTR; 4 edition (March 5, 2012)
4. Jason Gregory: Game Engine Architecture, Second Edition, K Peters/CRC Press; 2 edition (August 15, 2014)

Tantárgy neve: Játék fejlesztés II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIT130-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF Tantárgyelem: A_V3
Tárgyfelelős: Dr. Hornyák Olivér, egyetemi docens	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEIT120-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A kurzus közvetlen folytatása a korábbi Játékfejlesztés I alapozó és technológia szempontból domináló tantárgynak. A tárgyban az alapokra építve a hallgatól komplexebb ismeretekben merülhetnek el mind a többszereplős hálózati modellek, mind egyéb kiegészítő technikák területén. A kurzusban kiemelkedő szerepet tölt be a komplexebb játékokhoz elengedhetetlen tervezési minták és a modern csapatszervezés és működés kérdésköre. Tudás: Alapvető ismeretekkel rendelkezik a rendszertervezés alapjai és a projektmenedzsment módszertanok területén. Képesség: Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.	
Tantárgy tematikus leírása: Audio kezelés alapjai (zene, hangok és effektek). Statikus adatszerkezetek, világok leírása, animációs formátumok (scene node, sprite, md2, md5, X, csontváz modellek). Tömeges kiszolgálású többszereplős játékok (multiplayer) hálózati technológiáinak ismertetése; várakozásmentes (asszinkron/non-blocking) kommunikáció; valós idejű, becslésen alapuló kommunikációs protokollok példákon keresztül. Játékfejlesztés specifikus szoftver tervezési minták (singleton, game loop, bytecode, object pool, observer, double buffer, data locality, cache optimalization, component-entity model). A professzionális gyakorlati játékfejlesztés alapjai. Magas szintű optimalizációs kérdések. Játékfejlesztés csapatban játékmotor segítségével. A csapatszervezés szoftvertechnológiai kérdései, hatékony csapatmenedzsment és támogató szoftverek: issue tracking rendszerek használata, modern verziókövetés a gyakorlatban, hatékony repository szervezés, release management. Agilis fejlesztés áttekintése, ismertebb modellek bemutatása (scrum módszer).	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1 db zárthelyi min 40% eredménnyel való teljesítése 2 db félévközi feladat legalább elégséges eredménnyel való elkészítése	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Írásbeli vizsga: 0-39%: elégtelen 40-54%: elégséges 55-69%: közepes	

70-84%: jó

85-100%: jeles

Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):

Kötelező irodalom:

1. Jesse Schell: The Art of Game Design: A Book of Lenses, Second Edition, 2014
2. Brenda Brathwaite, Ian Schreiber: Challenges for Game Designers, 2009
3. Ernest Adams: Fundamentals of Game Design, 2014
4. Michael Moore: Basics of Game Design, 2014
5. Ennio De Nucci, Adam Kramarzewski: Practical Game Design: Learn the art of game design through applicable skills and cutting-edge insights, 2018

Ajánlott irodalom:

Tantárgy neve: Web technológiák 2	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL334-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: INF
Tantárgyelem: A_V3	
Tárgyfelelős: Agárdi Antia, tanársegéd	
Közreműködő oktató(k):	
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEIAL331-B és GEIAL314-B
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali
Tantárgy feladata és célja: A weblapok és webes fejlesztések korszerű kliens oldali eszközeinek bemutatása Tudás: Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet. Ismeri a szakszerű és hatékony szakmai kommunikáció speciális informatikai eszközeit és módszereit. Képesség: Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni meglévő rendszertervek értelmezése és szoftverfejlesztési módszertanok és technológiák alkalmazása során, különös tekintettel a projekt munkában történő szoftverfejlesztésre, dokumentálásra, tesztelésre, kódminőség ellenőrzésre, validálásra. Képes az informatikai szakterület tudásanyagát alkalmazni WEB-es alkalmazások fejlesztésére. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.	
Tantárgy tematikus leírása: Dinamikus kliens oldali elemek, JavaScript haladó elemei, jQuery nyelv elemei, HTML5 szabvány komponensei, komponens alapú fejlesztés, tesztelési lehetőségek, hatékonysági problémák, környezet adaptáció kérdései, nemzetköziesítés elemei.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Aláírás feltétele a kiadott féléves fejlesztési feladat sikeres teljesítése. A számonkérés a félév végén szóbeli prezentációban. A program demózása szükséges.	
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):	
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):	
Kötelező irodalom:	
Ajánlott irodalom: http://w3.org protokollok leírásai http://w3schools.com segédletei A tárgy előadás fóliái (www.iit.uni-miskolc.hu)	