

MISKOLCI EGYETEM

Gépészmérnöki és Informatikai Kar



Programtervező informatikus alapszak

képzési programja

2023/2024. tanévtől

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

2025

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

A képzés mintatantervi hálójában előírt kompetenciafejlesztő általános idegennyelvi, illetve szaknyelvi tárgyak teljesítése.

8.3. A szakmai gyakorlat követelményei

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

Mintatantervi háló

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	1	GEIAL311-B2		Programozás alapjai	Basics of Programming	3	2	0	0	kollokvium	5	-	GEIAL311-B
	Kötelező	Nappali	1	GEIAL301-B2		Számítógép architektúrák	Computer Architectures	2	2	0	0	kollokvium	5	-	GEIAL301-B
	Kötelező	Nappali	1	GEMAN112-B2		Diszkrét matematika I.	Discrete Mathematics I.	2	2	0	0	kollokvium	5	-	GEMAN112-B
	Kötelező	Nappali	1	GEMAN153-B2		Lineáris algebra B	Linear Algebra B	2	2	0	0	kollokvium	5	-	GEMAN153-B
	Kötelező	Nappali	1	MEREKKOMPFORMAT		Matematika kompetenciafejlesztő kurzus	Competence Development in Mathematics	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	1	GEMAN151-B2		Matematikai analízis I.	Analysis I.	3	2	0	0	kollokvium	5	-	GEMAN151-B
	Kötelező	Nappali	1	GEMAK211-B2		Programtervezési ismeretek	Design of Programming	2	2	0	0	kollokvium	5	-	GEMAK211-B
	Kötelező	Nappali	1	ETTESME1		Szabadon választható II.	Optional Subject II.	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	2	GEIAL313-B2		Objektum orientált programozás	Object Oriented Programming	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL311-B2	GEIAL313-B
	Kötelező	Nappali	2	GEIAL302-B2		Operációs rendszerek	Operating Systems	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL311-B2 és GEIAL301-B2	GEIAL302-B
	Kötelező	Nappali	2	GEMAK121-B2		Adatstruktúrák és algoritmusok	Data Structures and Algorithms	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN112-B2	GEMAK121-B
	Kötelező	Nappali	2	GEMAN116-B2		Diszkrét matematika II.	Discrete Mathematics II.	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN112-B2	GEMAN116-B
	Kötelező	Nappali	2	GEMAN161-B2		Matematikai analízis II.	Analysis II.	3	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEMAN151-B2	GEMAN161-B
	Kötelező	Nappali	2	GEMAN154-B2		Matematikai logika és alkalmazásai	Mathematical Logic with Applications	2	2	0	0	kollokvium	5	-	GEMAN154-B

Specializáció név	Tárgytípus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	2	ETTESME2		Testnevelés 2.	Physical Training 2.	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	3	MEIOKKOMP%1		Angol nyelv 1. Német nyelv 1. Olasz nyelv 1. Orosz nyelv 1. Spanyol nyelv 1. Francia nyelv 1.	English Language 1. German Language 1. Italian Language 1. Russian Language 1. Spanish	0	2	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelező	Nappali	3	GEIAL322-B2		Adatbázisrendszerek I.	Database Systems I	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL311-B2	GEIAL322-B
	Kötelező	Nappali	3	GEIAL304-B2		Számítógép hálózatok	Computer Networks	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL301-B2	GEIAL304-B
	Kötelező	Nappali	3	GEIAL314-B2		Szoftvertechnológia	Software Technology	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEIAL313-B2	GEIAL314-B
	Kötelező	Nappali	3	GEMAK231-B2		Lineáris algebra numerikus módszerei	Numerical Methods of Linear Algebra	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEMAN153-B2	GEMAK231-B
	Kötelező	Nappali	3	GEMAK236-B2		Speciális szoftverek	Special software	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEIAL311-B2	GEMAK254-B
	Kötelező	Nappali	3	GEMAK232-B2		Valószínűség-számítás	Probability Theory	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN161-B2	GEMAK232-B
	Kötelező	Nappali	4	MEIOKKOMP%2		Angol nyelv 2. Német nyelv 2. Olasz nyelv 2. Orosz nyelv 2. Spanyol nyelv 2. Francia nyelv 2.	English Language 2. German Language 2. Italian Language 2. Russian Language 2. Spanish	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKKOMP%1	-
	Kötelező	Nappali	4	GEMAN272-B		Automaták és formális nyelvek	Automata Theory and Formal Languages	3	1	0	0	kollokvium	5	GEMAN112-B2	GEMAN272-B
	Kötelező	Nappali	4	GEMAK242-B2		Matematikai statisztika	Mathematical Statistics	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEMAK232-B2	GEMAK242-B
	Kötelező	Nappali	4	GEMAK241-B2		Numerikus analízis	Numerical Analysis	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAK231-B2	GEMAK241-B
	Kötelező	Nappali	4	GEMAK251-B2		Optimalizálás	Optimization	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN161-B2	GEMAK251-B
	Kötelező	Nappali	4	GEMAK243-B2		Párhuzamos algoritmusok	Parallel Algorithms	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL313-B2	GEMAK243-B

Specializáció név	Tárgytypus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Kötelező	Nappali	4	GEAGT131-B2		Számítógépi grafika	Computer Graphics	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN102-B2, GEIAL313-B2	GEAGT131-B
	Kötelező	Nappali	5	MEIOKMUSZ%1		Angol műszaki szaknyelv 1. Német műszaki szaknyelv 1. Olasz műszaki szaknyelv 1. Orosz műszaki szaknyelv	English Technical Language 1. German Technical Language 1. Italian Technical Language 1.	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKKOMP%2	-
	Kötelező	Nappali	5	GEIAK130-B2		Mesterséges intelligencia alapok	Fundamentals of Artificial Intelligence	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL311-B2 és GEMAN116-B2	GEIAK130-B
	Kötelező	Nappali	5	GEIAL315-B2		Vállalati információs rendszerek fejlesztése	Development of Enterprise Information Systems	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL322-B2	GEIAL315-B
	Kötelező	Nappali	5	GEMAK234-B2		Algoritmusok és vizsgálatuk	Theory of Algorithms	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAK121-B2	GEMAK234-B
	Kötelező	Nappali	5	GEMAKSzD1-BP-B2		Szakdolgozatkészítés I.	BSc Degree Project I.	0	5	0	0	gyakorlati jegy	5	min. 100 kredit és GEMAK235-B2	GEMAK253-B
	Kötelező	Nappali	5	GEMAKSzGyBP-B2		Szakmai gyakorlat	Professional Practice	0	0	0	0	aláírás	0	-	-
	Kötelezően választható 1.	Nappali	5	GEIAK310-B2		Játék prototípusok	Game prototypes	0	4	0	0	gyakorlati jegy	5	-	-
	Kötelezően választható 1.	Nappali	5	GEIAL331-B2		Web technológiák 1.	Web technologies 1.	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL313-B2	GEIAL331-B
	Kötelezően választható 1.	Nappali	5	GEAGT123-B2		Bevezetés a CAD-be	Introduction to CAD systems	1	3	0	0	gyakorlati jegy	5	-	-
	Szabadon választható 1.	Nappali	5	GEFIT017-B2		Számítógépes fizika	Physics with computers	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEIAL311-B2, GEMAN161-B2	
	Szabadon választható 1.	Nappali	5	GEIAL31H-B2		Szoftvertesztelés	Software Testing	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL314-B2	GEIAL31H-B
	Szabadon választható 1.	Nappali	5	GEIAL32K-B2		Webes adatkezelő környezetek	Data Management in Web- based Applications	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL322-B2	GEIAL332-B
	Szabadon választható 1.	Nappali	5	GEIAL30A-B2		Windows rendszergazda	Windows System Management	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL302-B2	GEIAL30A-B

Specializáció név	Tárgytypus	Tagozat	Félév	Tantárgy Neptun kódja nappali	Tantárgy Neptun kódja levelező	Tantárgy neve	Tárgy angol neve	Ea. N	Gy. N	Ea. L	Gy. L	Számonkérés módja	Kreditpont	Előfeltétel	Ekvivalens tárgy
	Szabadon választható 1.	Nappali	5	GEAGT141-B2		Bevezetés a virtuális valóságba	Introduction to Virtual Reality	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5		
	Szabadon választható 1.	Nappali	5			Szabadon választható 1.	Optional Subject 1.	2	2	0	0	gyakorlati jegy / kollokvium	5	-	-
	Kötelező	Nappali	6	MEIOKMUSZ%2		Angol műszaki szaknyelv 2. Német műszaki szaknyelv 2. Olasz műszaki szaknyelv 2. Orosz műszaki szaknyelv	English Technical Language 2. German Technical Language 2. Italian Technical Language 2.	0	2	0	0	aláírás	0	MEIOKMUSZ%1	-
	Kötelező	Nappali	6	GEMAK266-B2		Gazdasági és pénzügyi modellek	Economical and Financial Models	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAK232-B2 és GEMAK236-B2	GEMAK266-B
	Kötelező	Nappali	6	GEMAKSzD2-BP-B2		Szakdolgozatkészítés II.	BSc Degree Project II.	0	12	0	0	gyakorlati jegy	15	GEMAKSzD1-BP- B2	GEMAK263-B
	Kötelezően választható 2.	Nappali	6	GEVAU559-B2		Programozható logikák	Programmable Logic	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEMAN116-B2	-
	Kötelezően választható 2.	Nappali	6	GEMAN244-B2		A komputer algebra alapjai	Basics of Computer Algebra	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN116-B2 és GEIAL313-B2	GEMAN244-B
	Kötelezően választható 2.	Nappali	6	GEMAK259-B2		Párhuzamos eszközök programozása	Programming of Parallel Devices	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAK243-B2	GEMAK259-B
	Szabadon választható 2.	Nappali	6	GEIAL323-B2		Adatbázisrendszerek II.	Database Systems II	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL322-B2	GEIAL323-B
	Szabadon választható 2.	Nappali	6	GEIAL316-B2		Szoftvertechnológia gyakorlatok	Practical Software Technology	2	2	0	0	gyakorlati jegy	5	GEIAL314-B2	
	Szabadon választható 2.	Nappali	6	GEIAL334-B2		Web technológiák 2	Web technologies 2.	2	2	0	0	kollokvium	5	GEIAL331-B2	GEIAL334-B
	Szabadon választható 2.	Nappali	6	GEMAK264-B2		Információelmélet	Information Theory	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAK232-B2	GEMAK264-B
	Szabadon választható 2.	Nappali	6	GEMAN298-B2		Kódelmélet	Coding Theory	2	2	0	0	kollokvium	5	GEMAN153-B2	GEMAN298-B
	Szabadon választható 2.	Nappali	6			Szabadon választható 2.	Optional Subject 2.	2	2	0	0	gyakorlati jegy / kollokvium	5	-	-

Tantárgy neve: Programozás alapjai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL311-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Baksáné Dr. Varga Erika, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Smid László, Dr. Tompa Tamás		
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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, valamint alapvető adatstruktúrák és algoritmusok megismerése a C programozási nyelv használatával.		
Kompetenciák: 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.

Tantárgy tematikus leírása:

Algoritmusok leírása folyamatábrával. Programozási nyelvek, a programkészítés lépései. A C programnyelv alapjai. A C program szerkezete. Adattípusok, pointer típus, tömb és struktúra. Kifejezések, operátorok, precedencia, típuskonverzió. C utasítások, szelekciós és ciklus utasítások. Alapalgoritmusok. Függvények definiálása, paraméter átadás, függvényhívási mechanizmus. Tárolási osztályok, változók élettartama és láthatósága. A C fordító működése, memóriakezelése. Fájlkezelés.

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

Félévközi számonkérések: 1 zárthelyi dolgozat, 1 algoritmizálás feladat és 3 programozási feladat. Az aláírás megszerzésének feltétele a zárthelyi dolgozat min.50%-os teljesítése és a gyakorlati feladatok sikeres megoldása.

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

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

A vizsga elméleti és gyakorlati részből (programírásból) áll.

Az elméleti rész egy

írásbeli dolgozat (40 perc, max. 30 pont). A sikeres vizsgához min. 15 pontot el kell érni. Nem kell megírnia a dolgozatot annak a hallgatónak, aki az aktuális félévben írt zárthelyi dolgozat pontszámának beszámítását kéri.

A gyakorlati részben egy összetett, max. 30 pontos programozási feladatot kell megoldani (60 perc). A sikeres vizsgához min. 15 pont szükséges.

A félév folyamán a gyakorlatokon a vizsga során beszámításra kerülő plusz pontok szerezhetők.

A pontszámok összesítése után (elmélet, gyakorlat, plusz pontok) a vizsgajegyet az alábbi táblázat alapján határozzuk meg:

30 - 35 : elégséges (2)

36 - 47 : közepes (3)

48 - 59: jó (4)

60 - : jeles (5)

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

Kötelező irodalom:

1. B.W. Kernighan and D.M. Ritchie: The C programming language (Second edition), Prentice Hall 1988, ISBN 9780131101630

2. Baksáné V.E., Hornyák O.: Programozás alapjai, Miskolci Egyetem, TÁMOP-4.1.1.F-13/1-2013-0010 jegyzet, 2015

3. Baksáné Varga Erika: Sorozatok nevezetes algoritmusai – példatár, Miskolci Egyetem, TÁMOP-4.1.1.F-13/1-2013-0010 jegyzet, 2014

Ajánlott irodalom:

1. Mike Banahan, Declan Brady and Mark Doran: The C Book, Second edition, Addison Wesley 1991, online version: https://publications.gbdirect.co.uk/c_book/

2. SEI CERT C Coding Standard,
<https://wiki.sei.cmu.edu/confluence/display/c/SEI+CERT+C+Coding+Standard>

3. Rivest, Leiserson, Cormen: Algoritmusok. Műszaki Könyvkiadó, 2003

Tantárgy neve: Számítógép architektúrák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL301-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Kovács Szilveszter, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: 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. Képesség: 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. Attitűd: 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.		
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):

Minden gyakorlaton minden hallgatót értékel a gyakorlatvezető, és megállapítja, hogy az adott gyakorlatot teljesítettnek veszi-e vagy sem. Az aláírás feltétele a gyakorlatokra való felkészülés és azokon való aktív részvétel. Az aláíráshoz legalább 10 gyakorlatot teljesíteni kell. Betegség miatti hiányzásokat is pótolni kell. Az aláírás további feltétele az évközi feladatok eredményes elkészítése és az évközi zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése. Az évközi zárthelyi dolgozat időpontja a 13. tanulmányi hétre esik. A zárthelyi időtartama 50 perc, elégséges szintű megoldásához legalább 50%-os eredmény szükséges. Aláírás pótlásra a vizsgaidőszakban már nincs lehetőség.

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

A vizsga írásbeli és szóbeli vizsga. Az írásbeli vizsgán belépő dolgozatot írnak, melyhez több, röviden megválaszolható kérdést kapnak. Ezt 50%-nál jobb teljesítéssel kell megírni, hogy a szóbeli részre sor kerüljön. Az írásbeli és szóbeli rész értékelése:

0%-50% : elégtelen

51%-62% : elégséges

63%-75% : közepes

76%-88% : jó

89%-100% : jeles

Az eredő teljesítmény a $0.667 \cdot \text{írásbeli} + 0.333 \cdot \text{szóbeli}$ képlettel kerül meghatározásra, melyhez jegy a megadott táblázat szerint rendelődik.

Elégtelen írásbeli vagy elégtelen szóbeli elégtelen vizsgajegyet jelent. A szóbelin a megjelenés kötelező. Az a hallgató, aki az írásbeli részen részt vett, de a szóbelin nem, „Nem jelent meg” Neptun bejegyzést kap.

A vizsgáztató oktatónak – ellenőrzési célból – joga van az írásbeli dolgozat egyes kérdéseinek szóban való ismételt reprodukálását kérni a hallgatótól.

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: Diszkrét matematika I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN112-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Szigeti Jenő, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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: 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, részcsoporth. 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-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Dr. Varga Péter		
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: Alapvető lineáris algebrai ismeretek elsajátítása: mátrixokkal , n-dimenziós vektorokkal, lineáris egyenletrendszerekkel, lineáris leképezésekkel kapcsolatos műveletek és alapvető kompetenciák elsajátítása, más matematikai tárgyak megalapozása.		
Kompetenciák: 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. Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. 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 terek, lineáris, 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)

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.Howard Anton: Elementary Linear Algebra, John Wiley & Sons, 2010
- 3.Szendrei János: Algebra és számelmélet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.
- 4.Wettl Ferenc: Lineáris Algebra I, <http://tankonyvtar.ttk.bme.hu/pdf/14.pdf>

Tantárgy neve: Matematika kompetenciafejlesztő kurzus	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: MEREKKOMPFMAT Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
	Tantárgytípus: Kötelező	
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k): MAT oktatói		
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák:		
Tudás:		
Képesség:		
Attitűd:		
Autonómia és felelősség:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Matematikai analízis I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN151-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Lengyelné Dr. Szilágyi Szilvia, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A Matematikai analízis I. c. tárgy a programtervező informatikus 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. Olyan eljárások megismeréséről van szó, amelyek segítségével valamely keresett matematikai mennyiség számára tetszőlegesen kicsiny hibájú közelítő érték adható.		
Kompetenciák: 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. 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 általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.		
Tantárgy tematikus leírása: Halmazok, műveletek halmazokkal. Relációk, függvények. Valós számok és tulajdonságaik. A valós számok topológiája. Számosság. Számsorozatok, monotonitás, korlátosság, részsorozat. Konvergens sorozatok, műveletek konvergens sorozatokkal, rendezés. Cauchy-féle konvergenca kritérium. Nevezetes sorozatok. Sorok. Konvergenca kritériumok sorokra. Függvények folytonossága, műveletek folytonos függvényekkel. Függvények határértéke, műveletek határértékekkel, egyenlőtlenségek. Határérték és folytonosság kapcsolata. Monoton függvények. Racionális egész és racionális törtfüggvények ábrázolása. Függvénysorozatok és függvény sorok. Cauchy-Hadamard tétel. Elemi függvények. Differenciálszámítás és alkalmazásai. Paraméteresen és polárkoordinátában adott görbék.		
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 tárgy kollokviummal zárul. A vizsgajegy 110 perces írásbeli dolgozat sikeres teljesítésével szerezhető meg. A vizsgadolgozat értékelése:

0-24: elégtelen (1); 25-30 elégséges (2); 31-36: közepes (3); 37-42: 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:

1. Dr. Lajkó Károly: Kalkulus I-II. (elektronikus egyetemi jegyzet)
2. B. P. Gyemidovics: Matematikai analízis feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, Budapest, 1974.
3. Denkinger Géza –Gyurkó Lajos: Analízis Gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
4. I. A. Maron: Problems in Calculus of One Variable, Arihant Publishers, 2018

Tantárgy neve: Programtervezési ismeretek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK211-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Piller Imre, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k): Dr. Vadon Viktória		
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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).		
Kompetenciák: 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.

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. 12-12 pontos zárthelyik. Aláírás megszerzése: mindkét zárthelyi legalább 6 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 12 pontot lehet maximálisan megszerezni. A jegyek kiosztása a következő: 0-5p elégtelen(1); 6p elégséges(2); 7-8p (közepes); 9-10p (jó); 11-12p jeles(5) az eredmény.

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

Kötelező irodalom:

1. Dr. Nagy Ferenc: Programtervezési ismeretek, egyetemi jegyzet, Miskolci Egyetem
2. Szlávi Péter, Zsakó László: Módszeres programozás, NJSZT gondozásában, 1991-96.
3. Tömösközi Péter: Algoritmizálás alapjai, Tankönyvtár, 2011.
4. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson: Introduction to Algorithms, Eastern Economy Edition, 2010.
5. Iványi Antal (szerkesztő): Informatikai Algoritmusok I., ELTE Eötvös Kiadó, 2004.
6. Iványi Antal (szerkesztő): Informatikai Algoritmusok II., ELTE Eötvös Kiadó, 2004." 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: Szabadon választható II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: ETESME1 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Testnevelés Intézeti Tanszék	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
		Tantárgytípus: Kötelező
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 1	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák:		
Tudás:		
Képesség:		
Attitűd:		
Autonómia és felelősség:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Objektum orientált programozás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL313-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Baksáné Dr. Varga Erika, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Dr. Árvai László, Smid László, Dr. Tompa Tamás		
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEIAL311-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: Az objektum orientált programozás alapelveinek, szemléletének megismerése, valamint a Java és a C# nyelv alapjainak elsajátítása.		
Kompetenciák: 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 algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.		
Tantárgy tematikus leírása: Az objektum-orientált programozás alapelvei. A Java és a C# programozási nyelv története, alapvető sajátosságai, a Java és a .NET platform. A nyelvek alapelemei. Típusok, operátorok. Vezérlési szerkezetek. Osztály és objektum, példányosítás. Hozzáférési kategóriák. Konstruktorok, inicializáló blokkok, destruktor jellegű metódusok. Öröklődés, polimorfizmus. Alapvető osztályok. Kivételkezelés. Interface. Alapvető csomagok és névterek. Osztálytervezési szempontok.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás megszerzésének feltétele a félévközi programozási házi feladatok leadása és a félév végi programozás beszámoló teljesítése.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga szóbeli. A vizsgajegyet az alábbi módon számítjuk: A gyakorlatokon az órai munkát 0-tól 5-ig terjedő skálán értékeljük (max.55 pont gyűjthető a félév során). A vizsgajegy kiszámításakor a gyakorlatokon szerzett pontszámot és a féléves beszámolóra kapott pontszámot is figyelembe vesszük az alábbi képlet szerint: féléves beszámoló pontszám (max. 50) + (gyakorlati pontszám / 2) + szóbeli pontszám (max. 50)		

0 – 49 pont : elégtelen (1)
50 – 63 pont : elégséges (2)
64 – 74 pont : közepes (3)
75 – 85 pont : jó (4)
86 – 100 pont : jeles (5)

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

Kötelező irodalom:

Java-hoz:

1. Oracle Java dokumentáció, <https://docs.oracle.com/javase/tutorial/>
2. Kövesdán Gábor: Szoftverfejlesztés Java SE platformon, Második kiadás – Frissítve Java 11-es verzióhoz, ISBN: 9786150029337, 2018.

C#-hoz:

3. Reiter István: C# programozás lépésről lépésre, devPortal, 2010
4. Microsoft C# Programming Guide, <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/>

Ajánlott irodalom:

Java-hoz:

1. SEI CERT Oracle Coding Standard for Java, <https://wiki.sei.cmu.edu/confluence/display/java/SEI+CERT+Oracle+Coding+Standard+for+Java>
2. Java programozási gyakorlatok, a Miskolci Egyetem e-learning portálján elérhető nyílt kurzus (<https://memooc.uni-miskolc.hu/nyilt/>)

C#-hoz:

3. Illés Zoltán: Programozás C# nyelven, Jedlik Oktatási Stúdió, Bp. 2005.

Tantárgy neve: Operációs rendszerek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL302-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Bednarik László, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEIAL311-B2 és GEIAL301-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A hallgatók megismertetése az operációs rendszerek feladataival, alapvető működés mechanizmusaival.		
Kompetenciák: 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. 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. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.		
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 (driverrek). Fájlrendszerek kialakítása. Fájl attribútumok rögzítési módjai, szabad blokk menedzselés. Esettanulmányok: UNIX, Linux és MS Windows rendszerek jellemzése. Erőforrás monitorozások különböző rendszerekben.		

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

Gyakorlati beszámoló: A félév során minden hallgatónak egy alkalommal egy kiadott számítógépes feladatot kell elkészíteni és megvédenie egy erre kijelölt gyakorlati órán. Az elmaradt vagy nem megfelelőnek minősített beszámoló az utolsó oktatási hét gyakorlatán egyszer pótolható.

Zárthelyi dolgozat: az utolsó előtti héten, ahol, legalább 51%-t kell teljesíteni az elfogadáshoz. A ZH dolgozat az utolsó héten egyszer pótolható.

A gyakorlati órákról csak az kaphat felmentést, akinek az ALÁÍRÁS teljesítve van (részfeltételek teljesítése esetén nincs felmentés).

Aláírás megszerzésének feltételei:

- Gyakorlati órák min. 80%-án való aktív részvétel, órai feladatok elkészítése és feltöltése a GitHub rendszerbe.
- Félévközi feladat elkészítése, feltöltése a GitHub rendszerbe, ill. gyakorlaton bemutatni/megvédeni.
- ZH dolgozat sikeres teljesítése (51%).

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

Vizsga formája: írásbeli és szóbeli

A vizsga menete: a vizsgára csak azon hallgató jelentkezhet, aki már megszerezte az aláírást.

Írásbeli: A dolgozat elkészítésére 1 óra áll rendelkezésre.

Az írásbeli dolgozat értékelése az oktató által meghatározott minimum pontszám teljesítése esetén fogadható el. Az írásbeli dolgozat a félév elméleti és gyakorlati anyagából áll.

Szóbeli: Az érdemjegy a szóbeli vizsgán kerül meghatározásra. A szóbeli vizsga a félév elméleti és gyakorlati anyagából áll. A szóbelin a megjelenés kötelező.

Értékelés

- 0%-52%: elégtelen,
- 53%-63%: elégséges,
- 64%-74%: közepes,
- 75%-85%: jó,
- 86%-100%: jeles.

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

1 • Vadász Dénes: Operációs rendszerek, Miskolci Egyetem, 2002.

<https://users.iit.uni-miskolc.hu/~vadasz/GEIAL302B/GEIAL202-Operacios-rendszerek-jegyzet.pdf>

https://users.iit.uni-miskolc.hu/~smid/0_iitweb/oktatas/os/Operacios-rendszerek-jegyzet.pdf

2 • Vincze Dávid: Operációs rendszerek, Miskolci Egyetem, 2017.

<https://users.iit.uni-miskolc.hu/~vinczed/>

<https://www.iit.uni-miskolc.hu/smid-laszlo-oktatott-targyak/operacios-rendszerek.html>

3 • Benyó Balázs, Fék Márk, Kiss István, Kóczy Annamária, Kondorosi Károly, Mészáros Tamás, Román Gyula, Szeberényi Imre, és Sziray, József: Operációs rendszerek mérnöki megközelítésben, Panem Kiadó, 2000.

<https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/operacios-rendszerek/index.html>

Ajánlott irodalom:

1 • Tannenbaum, Woodhull: Operációs rendszerek. Panem-Prentice Hall, 1999.

2 • Knapp Gábor – Dr. Adamis Gusztáv: Operációs rendszerek, LSI Oktatóközpont, Budapest, 1999.

3. https://users.iit.uni-miskolc.hu/~smid/0_iitweb/oktatas/os/Operacios-rendszerek-jegyzet.pdf

Tantárgy neve: Adatstruktúrák és algoritmusok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK121-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr. Házy Attila, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN112-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: 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 algoritmusok tervezésére, elemzésére és implementálására a legfontosabb programozási paradigmák figyelembe vételével. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. 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 fákra. 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 50-50%-ban kerül be a végleges vizsgajegybe, ha egyikük sem elégtelen, egyébként a vizsgajegy elégtelen. Ha mind az elméleti, mind a számolós rész legalább elégséges, akkor a vizsgajegy a két jegy számtani		

átlag a 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. Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C. : Introduction to Algorithms, Third Edition, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA
- 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, 19884
- 3.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Diszkrét matematika II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN116-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Szigeti Jenő, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN112-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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: 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 analízis II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN161-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Lengyelné Dr. Szilágyi Szilvia, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEMAN151-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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 programtervező informatikus 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. Olyan eljárások megismeréséről van szó, amelyek segítségével valamely keresett matematikai mennyiség számára tetszőlegesen kicsiny hibájú közelítő érték adható.		
Kompetenciák: 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. 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 általános és specifikus matematikai, számítástudományi elveket, tényeket, szabályokat, összefüggéseket alkalmazni informatikai szakterületen. Attitűd: Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.		
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: 1. Dr. Lajkó Károly: Kalkulus I-II. (elektronikus egyetemi jegyzet) 2. B. P. Gyemidovics: Matematikai analízis feladatgyűjtemény, Tankönyvkiadó, Budapest, 1974. 3. Denkinger Géza –Gyurkó Lajos: Analízis Gyakorlatok, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991. 4. I. A. Maron: Problems in Calculus of One Variable, Arihant Publishers, 2018

Tantárgy neve: Matematikai logika és alkalmazásai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN154-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr. Kertész Dávid Csaba, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k): Dr. Árvai-Homolya Szilvia, egyetemi docens		
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy feladata bevezetés a matematikai logika témakörébe, célja az informatikai szakterület tudásanyagát megalapozó logikai ismeretanyag elsajátítása.		
Kompetenciák: 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: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.		
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): 3 db zárthelyi dolgozat. Az aláírás megszerzésének a feltétele a félévközi három 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): Írásbeli kidolgozás után szóbeli vizsga, 8 elméleti kérdés kifejtésével. Az dolgozat 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. 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:

1. Kádek Tamás, Robu Judit, Várterész Magda: Matematikai logika példatár, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2010. ISBN 978-973-595-122-1.
2. Pásztorné Varga Katalin, Várterész Magda: A matematikai logika alkalmazásszemléletű tárgyalása, Panem, 2003. ISBN 963-545-364-7

Tantárgy neve: Testnevelés 2.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: ETESME2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Testnevelés Intézeti Tanszék	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
	Tantárgytípus: Kötelező	
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák:		
Tudás:		
Képesség:		
Attitűd:		
Autonómia és felelősség:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Angol nyelv 1. Német nyelv 1. Olasz nyelv 1. Orosz nyelv 1. Spanyol nyelv 1. Francia nyelv 1.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: MEIOKKOMP%1 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Idegennyelvi Oktatási Központ Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k): IOK oktatói		
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák:		
Tudás:		
Képesség:		
Attitűd:		
Autonómia és felelősség:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Adatbázisrendszerek I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL322-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Prof.Dr. Kovács László, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEIAL311-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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, adatbázis tervezés módszertana		
Kompetenciák:		
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, számításmélethez, 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. 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 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.		
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):

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) ". A félév során külön teljesítmény pontok gyűjthetők (szorgalmi és beadandó minősége alapján), melyek max 20%-ban beszámítódnak a vizsgajegybe (ha enélkül is megvan az elégséges vizsga érdemjegy)

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-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Prof.Dr. Kovács Szilveszter, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEIAL301-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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 alapismertek nyújtása, melyeket a későbbi tanulmányaikban felhasználhatnak		
Kompetenciák: 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, számításméletek, 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 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.		
Tantárgy tematikus leírása: Rétegzett hálózati architektúrák, fizikai réteg, közeghozzáférés vezérlési alréteg, csatortamegosztási 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):

Az aláírás feltétele az évközi zárthelyi dolgozat eredményes teljesítése. Az évközi zárthelyi dolgozat időpontja a 13. tanulmányi hétre esik. A zárthelyi időtartama 50 perc, elégséges szintű megoldásához legalább 50%-os eredmény szükséges.

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

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

A vizsga írásbeli és szóbeli vizsga. Az írásbeli vizsgán belépő dolgozatot írnak, melyhez több, röviden megválaszolható kérdést kapnak. Ezt 50%-nál jobb teljesítéssel kell megírni, hogy a szóbeli részre sor kerüljön. Az írásbeli és szóbeli rész értékelése:

0%-50% : elégtelen

51%-62% : elégséges

63%-75% : közepes

76%-88% : jó

89%-100% : jeles

Az eredő teljesítmény a $0.667 \cdot \text{írásbeli} + 0.333 \cdot \text{szóbeli}$ képlettel kerül meghatározásra, melyhez jegy a megadott táblázat szerint rendelődik.

Elégtelen írásbeli vagy elégtelen szóbeli elégtelen vizsgajegyet jelent. A szóbelin a megjelenés kötelező. Az a hallgató, aki az írásbeli részen részt vett, de a szóbelin nem, „Nem jelent meg” Neptun bejegyzést kap. A vizsgáztató oktatónak – ellenőrzési célból – joga van az írásbeli dolgozat egyes kérdéseinek szóban való ismételt reprodukálását kérni a hallgatótól.

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 (CCNA) Introduction to Networks (ITN), Switching, Routing and Wireless Essentials (SRWE), Enterprise Networking, Security, and Automation (ENSA) tananyaga.

Tantárgy neve: Szoftvertechnológia	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL314-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Mileff Péter, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Tomba Tamás, Sátán Ádám, Krizsán Zoltán		
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEIAL313-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A tárgy legfőbb célja a modern szoftverfejlesztési folyamat minden részletének megismertetése a hallgatókkal. Bemutatjuk mi szükséges az iparszerű szoftverfejlesztéshez. Mindezek mellett fontos cél, hogy megismerjék az UML grafikus modellező nyelvet.		
Kompetenciák: 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 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.		
Tantárgy tematikus leírása:		

A szoftver technológia fogalma. A software fejlesztés folyamata. Software életciklus modellek. Szoftver specifikáció, tervezés, implementálás, validálás és szoftver evolúció áttekintése. Objektum orientált szoftver fejlesztés. A Unified Modelling Language (UML). Verziókövető rendszerek, konfiguráció menedzsment, felhasználói felületek tervezési elvei.

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

Csoportos feladat. A félév során a hallgatók 5 fős csoportokat alkotnak és elkészítik egy képzeletbeli szoftver teljes szoftverspecifikációját.

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

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

A hallgatók féléves értékelése a csoportos munka alapján, a leadott anyagok minőségének megfelelően történik a szorgalmi időszak utolsó hetében. Az csoportos munkát a hallgatók csoportvezetője minősíti. A hallgatók által kötelezően beadott és aláírt munkaidő nyilvántartás és a feladat minősége alapján a csoportvezető oktató jegyet javasol a tárgy jegyzőjének.

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

Kötelező irodalom:

Dr. Mileff Péter online segédlete a <http://www.iit.uni-miskolc.hu/~mileff> címen

Raffai Mária: Objektumok az üzleti modellezésben; Az objektum orientált fejlesztés elvei és módszerei. Novodát, 2001.

Raffai Mária: Egységesített megoldások a fejlesztésben; UML modellező nyelv, RUP módszertan. Novodát, 2001.

Raffai Mária, Kovács Katalin, Tóth Dániel: Objektum orinetált alkalmazásfejlesztés; Rose kézikönyv és fejlesztési esettanulmányok. Novodát, 2002.

Ian Somerwille: Szoftver-rendszerek fejlesztése. Panem, Budapest, 2002.

illetve az eredeti kiadás:

Software engineering, 6th Edition, Addison Wesley, 2001

Ajánlott irodalom:

Dr Kondorosi K, Dr László Z., Dr Szirmay-Kalos L. Objektum-orientált szofverfejlesztés. ComputerBooks, Budapest, 1997..

J. McCarthy : Dynamics of Software Development, Microsoft Press, 1995

Sike Sándor, Varga László: Szoftvertechnológia és UML. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2002.

Vég Csaba: Alkalmazásfejlesztés a Unified Modeling Language szabványos jelöléseivel. Logos 2000, Debrecen, 2000

Raffai Mária: Objektumok az üzleti modellezésben; Az objektum orientált fejlesztés elvei és módszerei. Novodát, 2001.

Raffai Mária: Egységesített megoldások a fejlesztésben; UML modellező nyelv, RUP módszertan. Novodát, 2001.

Raffai Mária, Kovács Katalin, Tóth Dániel: Objektum orientált alkalmazásfejlesztés; Rose kézikönyv és fejlesztési esettanulmányok. Novodát, 2002.

Ian Somerwille: Szoftver-rendszerek fejlesztése. Panem, Budapest, 2002.
illetve az eredeti kiadás:
Software engineering, 6th Edition, Addison Wesley, 2001

Tantárgy neve: Lineáris algebra numerikus módszerei	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK231-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEMAN153-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: 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 mesterséges intelligencia technikák, eszközök használata 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-Typotex, 1993, 1995, 1997
3. Ralston, A.: Bevezetés a numerikus analízisbe, Műszaki Könyvkiadó, 1969.
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Speciális szoftverek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK236-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr. Vadon Viktória, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEIAL311-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	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. főlírasorozat, ábrák és képek szerkesztése stb. Továbbá a matematikai statisztikai módszerek támogatására alkalmas szoftver.		
Kompetenciák: 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, valószínűség-számítás és statisztika, logikai alapok, számításmélete, 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.

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. Főliakészítési lehetőségek pdf-ben, dinamikus hatások. Az R nyelv alapjai. Munkafelületek, objektumok, utasítások, műveletek, mátrixok, listák, táblák kezelése. Matematikai függvények. Rajzolás. Input, output. Programozás. Saját függvények. Csomagok kezelése.

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. J. S. Dagpunar: Simulation and Monte Carlo, John Wiley & Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, 2007. ISBN-13: 978-0-470-85494-5
5. Leslie Lamport: LaTeX: A Document Preparation System, Addison-Wesley Publishing Company, 1994.

Ajánlott irodalom:

1. D. E. Knuth: The TeXbook, Stanford university, 1996.
2. D. E. Knuth. The future of TeX and METAFONT, NTG journal MAPS, 1990.
3. Wynter Snow: TeX for the Beginner, Addison-Wesley Professional, 1992.
4. Larry Pace: Beginning R: An Introduction to Statistical Programming, Springer, New York, 2012.
- 5.

Tantárgy neve: Valószínűség-számítás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK232-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr.Fegyverneki Sándor, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 3	Előfeltétel: GEMAN161-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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, számításmélete, 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 számegyenesen.		
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: Angol nyelv 2. Német nyelv 2. Olasz nyelv 2. Orosz nyelv 2. Spanyol nyelv 2. Francia nyelv 2.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: MEIOKKOMP%2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Idegennyelvi Oktatási Központ Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k): IOK oktatói		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: MEIOKKOMP%1	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák:		
Tudás:		
Képesség:		
Attitűd:		
Autonómia és felelősség:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Automaták és formális nyelvek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN272-B Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Prof.Dr. Radeleccki Sándor, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): dr. Veres Laura.		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN112-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 3 Gyakorlat (nappali): 1 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: 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. 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 perzces 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- Wesley, 1979
- .

Tantárgy neve: Matematikai statisztika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK242-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAK232-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: 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. 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 érdemjegyből adódik. A zárthelyi dolgozat megírására a 13. (napközi 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.		
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 érdemjegyből adódik.		

A zárthelyi dolgozat megírására a 13. (napközi 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: Numerikus analízis	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK241-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAK231-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: 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 tételsorból 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.Gálantai A., Jeney A.: Numerikus módszerek, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2002		

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">2. Ueberhuber, C.W.: Numerical Computation 1-2 (Methods, Software, and Analysis), Springer, 1997.3.4.5. |
| <p>Ajánlott irodalom:</p> <ol style="list-style-type: none">1 . Móricz, F. Numerikus módszerek az algebrában és analízisben, Polygon, 1997.2. Stoyan, G., Takó G.: Numerikus módszerek 1-3, ELTE-Typotex, 1993, 1995, 19973. Ralston, A.: Bevezetés a numerikus analízisbe, Műszaki Könyvkiadó, 1969.4.5. |

Tantárgy neve: Optimalizálás	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK251-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
	Tantárgytípus: Kötelező	
Tárgyfelelős: Dr. Körei Attila, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN161-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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 képesítésével, 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: Párhuzamos algoritmusok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK243-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Piller Imre, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k): Gégény Dávid		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEIAL313-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: 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.		
Kompetenciák: 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. Képesség: 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. Attitűd: 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.		
Tantárgy tematikus leírása: - A párhuzamos végrehajtásra alkalmas eszközök áttekintése. Párhuzamos algoritmusok működésének, a futás értékeléséhez szükséges mennyiségi jellemzők áttekintése. - A POSIX szálak használatának áttekintése példákon keresztül. - Az OpenMP és Open MPI függvénykönyvtárak áttekintése. - Saját feladatokkal kapcsolatos konzultáció. Számítási feladatok gyakorlása.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Féléves feladat elkészítése a bemutatott algoritmizálási és programozási eszközök segítségével. A kapott		

eredmények dokumentálása.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga írásbeli. A vizsga 90 perces és 12 pontot lehet maximálisan megszerezni. A jegyek kiosztása a következő: 0-5p elégtelen(1); 6p elégséges(2); 7-8p (közepes); 9-10p (jó); 11-12p jeles(5) az eredmény.
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):
Kötelező irodalom: 1. Peter Pacheco: Introduction to Parallel Programming, Morgan Kaufmann, 2011. 2. Roman Trobec, Bostjan Slivnik, Patricio Bulic, Borut Robic: Introduction to Parallel Computing: From Algorithms to Programming on State-of-the-Art Platforms, Springer, 2018. 3. Norm Matloff: Programming on Parallel Machines, University of California, Davis. 4. Henri Casanova, Arnaud Lagrand, Yves Robert: Parallel Algorithms, CRC Press
Ajánlott 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.

Tantárgy neve: Számítógépi grafika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAGT131-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Prof.Dr. Juhász Imre, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k): Piller Imre, egyetemi tanársegéd		
Javasolt félév: 4	Előfeltétel: GEMAN102-B2, GEIAL313-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja a 3D-s számítógépi grafika elméleti alapjainak megismerése, valamint ezen ismeretek alkalmazása. Az alkalmazás az OpenGL grafikus rendszer felhasználásával írt programon keresztül valósul meg.		
Kompetenciák: 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: Elfogadja az informatikai szakma munka- és szervezeti kultúra szabályait, etikai elveit. Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.		
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 érdesség, 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 sikeres vizsgadolgozat esetén 1/3 súllyal beszámít a vizsgajegybe. A vizsgadolgozat osztályzata: 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, animáció és játékfejlesztés, ComputerBooks, Budapest, 2003.

Tantárgy neve: Angol műszaki szaknyelv 1. Német műszaki szaknyelv 1. Olasz műszaki szaknyelv 1. Orosz műszaki szaknyelv 1. Spanyol műszaki szaknyelv 1. Francia műszaki szaknyelv 1.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: MEIOKMUSZ%1 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Idegennyelvi Oktatási Központ Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k): IOK oktatói		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: MEIOKKOMP%2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák:		
Tudás:		
Képesség:		
Attitűd:		
Autonómia és felelősség:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Mesterséges intelligencia alapok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK130-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Kunné Dr. Tamás Judit, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k): Fazekas Levente		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEIAL311-B2 és GEMAN116-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A hallgatók megismertetése a mesterséges intelligencia tárgyával, céljával, alapvető módszereivel, készségek kifejlesztése azok alkalmazására, integrálására más területek problémakörével.		
Kompetenciák: 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 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: Az intelligencia fogalma. Az MI fogalma. Turing teszt. Ágens alapú megközelítés.MI alkalmazási területek. Természetes nyelvek. Gépi tanulás. Szabályalapú tudásszemléltetés. Tudásszemléltetés formális logikával. Rezolúció. Fuzzy logika. MI nyelvek Prolog, LISP. Szemantikus háló, keretek. Esetalapú rendszerek. Kereső eljárások. Evolúciós algoritmusok. Mintaillesztés. Kognitív pszichológiai alapok. Az emberi idegrendszer. Mesterséges neurális hálók. Előrecsatolt és hátracsatolt hálók. Hibrid intelligens rendszerek. A gépi intelligencia társadalmi hatásai.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Egy zárthelyi legalább 50%-os teljesítéssel. Egy beadandó feladat szóban megvédve. Jelenlét a gyakorlatokon.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező): Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Kollokvium: írásbeli zárthelyi legalább 50%-os teljesítéssel, egy beadandó feladat szóban megvédve. Megajánlott vizsgajegy az évközi számonkérések legalább jó egyenkénti szintje esetén.		

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

Kötelező irodalom:

1. Dudás László: Mesterséges intelligencia előadásanyagok. ait.iit.uni-miskolc.hu/~dudas/MIEAok
2. Futó Iván: Mesterséges intelligencia Aula Kiadó, 1999.
3. Stuart J. Russell – Peter Norvig: Mesterséges Intelligencia Modern megközelítésben, Második, átdolgozott, bővített kiadás, 2005,
https://people.inf.elte.hu/fekete/algorithmusok_msc/wumpus/Russel_Norvig_MI_2ed.pdf

Ajánlott irodalom:

1. Stuart J. Russell – Peter Norvig: Mesterséges intelligencia modern megközelítésben, Panem Könyvkiadó, 2000
2. Gheorghe Tecuci: Artificial intelligence, DOI:10.1002/wics.200,
https://www.researchgate.net/publication/264730509_Artificial_intelligence
3. Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence A Modern Approach Third Edition, <https://cs.calvin.edu/courses/cs/344/kvlinden/resources/AIMA-3rd-edition.pdf>
4. Prolog - Introduction, https://www.tutorialspoint.com/prolog/prolog_relations.htm
5. Kevin Gurney: An introduction to neural networks, ISBN 0-203-45151-1,
https://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/nlu/assets/reading/Gurney_et_al.pdf

Tantárgy neve: Vállalati információs rendszerek fejlesztése	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL315-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Sasvári Péter, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEIAL322-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A vállalati információs rendszer működési modelljének áttekintése. A különböző (OLTP, OLAP, WEB,) modulok megismerése. A IR szabványok áttekintése.		
Kompetenciák:		
Tudás: Ismeri a szakszerű és hatékony szakmai kommunikáció speciális informatikai eszközeit és módszereit.		
Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, üzemeltetési és irányítási rutinfadatainak ellátására szoftver rendszerek, adatbázis kezelő rendszerek, vállalati információs rendszerek, döntéstámogató rendszerek, szakértői rendszerek esetében.		
Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására.		
Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.		
Tantárgy tematikus leírása: VIR fogalma, szerepe, kialakulása, fejlődése; VIR komponensek: OLTP, OLAP, middleware-elemek Folyamat- és adatmodellek, adatmodell-típusok, UML osztálymodell, Petri-háló jellemzése, elemei; Állapottérkép-modellek Workflow-rendszerek működése, workflow komponensei, ProcessMaker és Process Modeler nevű keretrendszerek általános bemutatása SOA-architektúra kialakulása, alapelemei, A SOA kialakítása keretrendszere; SOA-technológia háttere, Web-szolgáltatások, SOAP-elemek Használhatósági értékelési modellek Minőségértékelési modellek		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 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): A vizsga írásbeli. A vizsga ZH értékelésére a félévközi dolgozat szabályai vonatkoznak. Vizsgáztató: a tárgy előadója. Csoportos prezentáció és zárthelyi dolgozat íratása az előadások és a gyakorlatok anyagaiból. A dolgozat időtartama 100 perc, értékelése ötfokozatú érdemjeggyel történik, melynek ponthatárai: 0-40p: 1; 41-53p: 2; 54-66p: 3; 67-79p: 4; 80-100p: 5		
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=v5f0ORBgd5IC&redir_esc=y

Tantárgy neve: Algoritmusok és vizsgálatuk	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK234-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr. Házy Attila, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEMAK121-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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		
Kompetenciák: 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 informatika formális modelljeinek alkalmazására. Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.		
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		
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: Szakdolgozatkészítés I.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAKSzD1-BP-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): A szak oktatói és felkért témavezetők.		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: min. 100 kredit és GEMAK235-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 5 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Szakmai gyakorlat	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAKSzGyBP-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr. Körei Attila, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 0 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A szakmai gyakorlat célja az előadásokon és gyakorlatokon megszerzett informatikai ismeretanyag valós környezetben történő elmélyítése, továbbfejlesztése.		
Kompetenciák: 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, számításmélethez, 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.

Tantárgy tematikus leírása:

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

Beszámoló készítése a szakmai gyakorlatról.

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: Játék prototípusok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAK310-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 1.		
Tárgyfelelős: Kiss Áron, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 4 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A kurzuson belül a hallgatók megismerkedhetnek a játékprototipizálás alapjaival. Elsajátíthatják mindazokat az ismereteket, amelyek segítségével önállóan képesek lesznek számítógépes játékok tervezésére, a figyelmet és érdeklődést folyamatosan fenntartó játéklógika felépítésére. A kurzus során valamilyen konkrét eszközrendszer használatát sajátíthatják el, több szoftverprojekt megvalósításán keresztül.		
Kompetenciák: 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. 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. Képes csapatban történő munkavégzés során együttműködni informatikai és más szakterületek szakembereivel. Képes a szakmai információforrások használatára, a megoldandó problémához szükséges ismeretanyag megkeresésére. Meglévő ismereteire alapozva hatékonyan sajátít el új technológiákat és paradigmákat. Attitűd: Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Reflektív módon tekint saját szakmai kompetenciáira és tevékenységére. Autonómia és felelősség: Szakmai konfliktusok esetén konstruktív hozzáállást tanúsít. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.		
Tantárgy tematikus leírása: A kurzus célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a játékfejlesztés prototipizálási folyamatával webes technológiák és modern játékmotorok segítségével. A félév során a hallgatók elsajátítják a Phaser 3 keretrendszer használatát, és különböző típusú játékprototípusokat készítenek. Ennek során áttekintjük a Game Design Document szerepét, a jelenetek és sprite-ok kezelését, az ütközésvizsgálatot, a kamera- és hangkezelést, az animációkat, valamint a tilemap-ek és spritesheet-ek alkalmazását. A hallgatók megtanulják a fizikai motor működését, a fizikai testek közötti kölcsönhatások modellezését, a vezérlések		

algoritmikus felépítését, valamint az eseményvezérelt logikák kialakítását. A félév végére a résztvevők képesek lesznek önállóan létrehozni játszható játékprototípusokat, amelyek alapot nyújthatnak későbbi, összetettebb fejlesztésekhez.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A hallgatók 2-3 fős csoportokban elvégezhető féléves feladatot választhatnak, mely valamilyen összetettebb játék teljes prototípusának tervezése, elkészítése és dokumentálása. Az aláírás és a gyakorlati jegy megszerzésének függvénye a feladat megfelelő minőségű elkészítése, amelyet az oktatók értékelnek.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): Az aláírás és a gyakorlati jegy megszerzésének függvénye a feladat megfelelő minőségű elkészítése, amelyet az oktatók értékelnek.
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):
Kötelező irodalom: 1. Phaser Studio: Phaser 3 - Official Documentation. https://docs.phaser.io/ 2. Mozilla Developer Network: JavaScript Guide. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide
Ajánlott irodalom: 1. Tracy Fullerton: Game design workshop - A playcentric approach to creating innovative games (4th ed.). CRC Press, 2023. 2. Richard Carrillo: The role of a great game designer. Richard Carrillo, 2021. 3. David Geary: Core HTML5 Canvas: Graphics, animation, and game development. Prentice Hall, 2012.

Tantárgy neve: Web technológiák 1.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL331-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 1.		
Tárgyfelelős: Dr. Agárdi Anita, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEIAL313-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A weblapok és webes fejlesztések alapjainak bemutatása, webes rendszerek működése, felhasználási lehetősége. Az alapvető kliens oldali nyelvek és szerver oldali elemek elsajátítása, amire támaszkodva a hallgatók önállóan képesek lesznek kisebb webes alkalmazások elkészítésére.		
Kompetenciák:		
Tudás: Ismeri a szakszerű és hatékony szakmai kommunikáció speciális informatikai eszközeit és módszereit.		
Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, üzemeltetési és irányítási rutinfeladatainak ellátására szoftver rendszerek, adatbázis kezelő rendszerek, vállalati információs rendszerek, döntéstámogató rendszerek, szakértői rendszerek esetében.		
Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására.		
Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.		
Tantárgy tematikus leírása: HTML5 új elemek, CSS3 új elemek, Bootstrap, Node.js; Express: routing; npm (node package manager); ES-6:let, const, arrow function, classes stb. ; TypeScript: basic types, interfaces, functions, classes; MongoDB: create, drop, insert, query, update, delete;		
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): A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli minimum 50%-os teljesítése esetén a szóbeli vizsgára kerül a sor. A vizsgajegy az írásbeli és a szóbeli felelet lefelé kerekített átlaga. 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. Az előadások és gyakorlatok anyagai, egyéb anyagok (https://users.iit.uni-miskolc.hu/~agardia) 2. https://www.w3schools.com/nodejs/ 3. https://www.tutorialspoint.com/mongodb/index.htm 4. 5.		

Ajánlott irodalom:

1. <https://www.w3schools.com/>
2. <http://w3.org> protokollok leírásai
3. <https://www.tutorialspoint.com/html/index.htm>
4. <https://www.tutorialspoint.com/css/index.htm>
5. <https://www.tutorialspoint.com/javascript/index.htm>

Tantárgy neve: Bevezetés a CAD-be	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAGT123-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 1.		
Tárgyfelelős: Lajos Sándor, mesteroktató		
Közreműködő oktató(k): Szilvásiné dr. Rozgonyi Erika, egyetemi docens		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 1 Gyakorlat (nappali): 3 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: Alkalmazó szintű gyakorlati ismeretek a mernöki tervezőrendszerekről.		
Kompetenciák: 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 informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, üzemeltetési és irányítási rutinfeladatainak ellátására szoftver rendszerek, adatbázis kezelő rendszerek, vállalati információs rendszerek, döntéstámogató rendszerek, szakértői rendszerek esetében. Képes csapatban történő munkavégzés során együttműködni informatikai és más szakterületek szakembereivel. Attitűd: Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.		
Tantárgy tematikus leírása: A CAD rendszerek geometriai és részben grafikai hátterének, valamint az alkalmazott alapvető test és felületmodellezési módszerek megismerése. Alapvető testmodell létrehozási módszerek elsajátítása egy konkrét parametrikus tervezőrendszer (Creo Parametric) használatával. Összeállítások, mechanizmusok és animációk létrehozása, fotorealisztikus képek készítése, 3D nyomtatás. Modellek importálása, exportálása. Modellek megjelenítése virtuális és kiterjesztett valóságban.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1db ellenőrző rajzfeladat. Az aláírás feltétele: az ellenőrző rajzfeladat esetében legalább 50%-os teljesítmény.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A gyakorlati jegy az ellenőrző rajzfeladatra kapott osztályzat. 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. Horváth Imre - Juhász Imre: Számítógéppel segített gépészeti tervezés 1., Műszaki Könyvkiadó, 1996.
2. Lajos Sándor: 3D-s modellek, elektronikus példatár, [http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/3D-s modellek.pdf](http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/3D-s_modellek.pdf)
3. Lee, Kunwoo: Principles of CAD/CAM/CAE Systems, Addison-Wesley 1999.

Ajánlott irodalom:

1. Lajos Sándor: 2D-s vázlatok, elektronikus példatár, [http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/2D-s vázlatok.pdf](http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/2D-s_vazlatok.pdf)
2. Juhász Imre, Lajos Sándor: Számítógépi grafika, http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/TISZK/Szamitogepi_grafika.php
3. Creo Parametric Primer, https://www.ptc.com/-/media/Files/PDFs/Academic/Primer_Creo_2.ashx?la=en

Tantárgy neve: Számítógépes fizika	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEFIT017-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Fizikai és Elektrotechnikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 1.		
Tárgyfelelős: Dr. Kovács Endre, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Nagy Ádám		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEIAL311-B2, GEMAN161-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A modellezési, algoritmizálási készség erősítése, emellett a természettudományos világkép fejlesztése. A fókusz azon van, hogy a hallgatók megtanuljanak saját maguk által megírt programokkal numerikusan megoldani fizikában felmerülő problémákat.		
Kompetenciák: 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. Képes csapatban történő munkavégzés során együttműködni informatikai és más szakterületek szakembereivel. Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.		
Tantárgy tematikus leírása: A klasszikus fizika néhány központi fogalma, törvényszerűsége áttekintése: kinematika, Newton-axiómák, munka és energia, rezgések. Elektromosság, áramkörök. A modellezés alapfogalmai, módszerei. A legalapvetőbb numerikus algoritmusok függvények integrálására és közönséges differenciálegyenlet-rendszerek megoldására. Munka számítása numerikus integrálással. Egyszerű, differenciálegyenletekkel leírható fizikai rendszerek modellezése: testek mozgása (függőleges és ferde hajítás vákuumban és közegellenállás jelenlétében, bolygómozgás, rakétamozgás). Harmonikus és csillapított rezgés, Lissajous		

görbék. Töltések mozgása elektromos és mágneses térben. Kvázistacionárius áram és tranziensek RLC körökben, energiaátalakulások.
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A gyakorlati órák legalább 60%-án való részvétel ésott elfogadható szintű órai munka
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A félév során két zárthelyi dolgozat megírása, melyek pontértéke 40, ill. 60 pont. További pontokat lehet szerezni órai munkával, ill. beadandó program megírásával, bemutatásával. Értékelés: 0- 50 pont elégtelen(1) ; 51 - 60 elégséges(2) ; 61 - 70 közepes(3) 71 - 80 jó(4) ; 81 ponttól jeles(5)
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):
Kötelező irodalom: 1. Az oktató honlapján található segédanyagok (https://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/KovacsE/) 2. Kun F.: Számítógépes modellezés és szimuláció, Debreceni Egyetem, 2011. 3. Szűcs E.: Hasonlóság és modell, Műszaki könyvkiadó, 1972 4. 5.
Ajánlott irodalom: 1. Braun M., Differential Equations and Their Applications, Springer-Verlag, 1975 2. S. C. Chapra: Applied Numerical Methods with MATLAB for engineers and scientists, McGraw Hill, 2012, ISBN 978-0-07-340110-2 3. 4. 5.

Tantárgy neve: Szoftvertesztelés	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL31H-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 1.		
Tárgyfelelős: Dr. Hornyák Olivér, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEIAL314-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A tárgy célja a szoftvertesztelés főbb módszereinek és technikájának a bemutatása. A tesztelési szintjeinek megismerése. Test First és Test Driven Development módszerek.		
Kompetenciák:		
Tudás: Ismeri a szakszerű és hatékony szakmai kommunikáció speciális informatikai eszközeit és módszereit.		
Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, üzemeltetési és irányítási rutinfeladatainak ellátására szoftver rendszerek, adatbázis kezelő rendszerek, vállalati információs rendszerek, döntéstámogató rendszerek, szakértői rendszerek esetében.		
Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására.		
Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.		
Tantárgy tematikus leírása: Szoftver-minőségi kritériumok áttekintése és minőségbiztosítási folyamat megvalósulásának vizsgálata szoftverprojektekben. Tesztelési alapelvek. Funkcionális tesztelés, Unit, Integrációs, Alrendszer és Rendszer tesztek ismertetése. JUnit keretrendszer ismertetése. Agilis fejlesztési módszertanok átfogó ismertetése, Test First Development fejlesztési módszer empirikus vizsgálata		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Aláírás feltétele a kiadott féléves fejlesztési és tesztelési feladatok sikeres bemutatása.. A számonkérés a félév végén zárthelyi formájában.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli minimum 50%-os teljesítése esetén a szóbeli vizsgára kerül a sor. A vizsgajegy az írásbeli és a szóbeli felelet lefelé kerekített átlaga. Értékelés: 0 %- 40% elégtelen(1) ; 41% - 55% elégséges(2) ; 56% - 70% közepes(3) 71% - 85% jó(4) ; 85% - 100% jeles(5) Félévi feladat, zárthelyi dolgozat eredménye a vizsgajegy megállapításába beszámításra kerülhet a félévközi jobb, mint elégséges teljesítmény esetén ha ahallgató kéri.		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom: 1. Ficsor Lajos, Dr. Kovács László, Krizsán Zoltán, Dr. Kusper Gábor: Szoftvertesztelés 2. Dr. Hornyák Olivár: Szoftvertesztelés tárgy fíliái (kézirat), 2023 3. ISTQB CTFL SYLLABUS 2018 V3.1 – MAGYAR		

4. Tesztelés Java környezetben -JUnit, TDD, Mockito, JMeter

5.Mauro Pezzé, Michal Young: Software Testing and Analysis, process, principles and techniques,

Ajánlott irodalom:

1. Ficsor Lajos, Dr. Kovács László, Krizsán Zoltán, Dr. Kúspér Gábor: Szoftvertesztelés

2. Tompa Tamás: Szoftvertesztelés, 2019

3. ISTQB CTFL SYLLABUS 2018 V3.1 – MAGYAR

4. Tesztelés Java környezetbe -JUnit, TDD, Mockito, JMeter

5.Mauro Pezzé, Michal Young: Software Testing and Analysis, process, principles and techniques,

Tantárgy neve: Webes adatkezelő környezetek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL32K-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 1.		
Tárgyfelelős: Dr: Bednarik László, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEIAL322-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A hallgatók megismertetése az Web-es adatkezelés eszközeivel és környezeteiben kurzus feladataival, alapvető működés mechanizmusaival. Az XML és JON alapú adatmodellezés elveinek elsajátítása, a XML és JSON adatok kezelési szabványainak megismerése. Az JQuery, Schema, a DOM és az XSLT felületek biztos programozási készségének elsajátítása.		
Kompetenciák:		
Tudás: Ismeri a szakszerű és hatékony szakmai kommunikáció speciális informatikai eszközeit és módszereit.		
Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, üzemeltetési és irányítási rutinfeladatainak ellátására szoftver rendszerek, adatbázis kezelő rendszerek, vállalati információs rendszerek, döntéstámogató rendszerek, szakértői rendszerek esetében.		
Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képesítésével, 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 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. JSON modell elemei. JSON és XML összevetése, JSON séma kezelése. JSON API programozása.JQuery elemei		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Évközi számonkérés: két egyéni feladat elkészítése (egyszer pótolható). Aláírás megszerzésének feltételei • A gyakorlati órák minimum 80%-án való aktív részvétel. • Az órai feladatok elkészítése és feltöltése egy megadott rendszerbe. • Féléves feladat elkészítése és megvédése. • XML alkalmazás készítése: - téma az oktatóval való egyeztetés alapján.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali):		

Vizsga formája: írásbeli és szóbeli

A vizsga menete: a vizsgára csak azon hallgató jelentkezhet, aki már megszerezte az aláírást.

Írásbeli: A dolgozat elkészítésére 1 óra áll rendelkezésre.

Az írásbeli dolgozat értékelése az oktató által meghatározott minimum pontszám teljesítése esetén fogadható el. Az írásbeli dolgozat a félév elméleti és gyakorlati anyagából áll.

Szóbeli: Az érdemjegy a szóbeli vizsgán kerül meghatározásra. A szóbeli vizsga a félév elméleti és gyakorlati anyagából áll. A szóbelin a megjelenés kötelező.

Értékelés

- 0%-52%: elégtelen,
- 53%-63%: elégséges,
- 64%-74%: közepes,
- 75%-85%: jó,
- 86%-100%: jeles.

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

Kötelező irodalom:

1. • Kovács László: Adatkezelés XML környezetben, ME

Tantárgyi honlap: moodle.iit.uni-miskolc.hu

2. • Dr. Adamkó Attila: Fejlett Adatbázis Technológiák - Jegyzet, 2013.
3. • Jeszenszky Péter: XML, DE, 2019.

Ajánlott irodalom:

- 1 • W3C XML szabványai.
- 2• Kollár Lajos, Sterbinszky Nóra: Programozási technológiák – Jegyzet, DE, 2014.
- 3• Neil Bradley: XML kézikönyv, Szak kiadó

Tantárgy neve: Windows rendszergazda	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL30A-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 1.		
Tárgyfelelős: Wagner György, mesteroktató		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: GEIAL302-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A tárgy célja elsősorban a kis, közép és nagyvállalatokban használt, szerver célú Windows operációs rendszer fogalmainak és szolgáltatásainak megismertetése. Ennek keretén belül a telepítésen, a tartomány alapú üzemeltetésen és a finomhangoláson van a hangsúly. Mind az előadásokon, mind a gyakorlatokon jelentős hangsúlyt kapnak a valós, gyakorlatorientált feladatok. A hallgatóknak olyan tudás átadása, amely segítségével képesek magas szintű rendszeradminisztrációs feladatok ellátására		
Kompetenciák:		
Tudás: Ismeri a szakszerű és hatékony szakmai kommunikáció speciális informatikai eszközeit és módszereit.		
Képesség: Képes az informatika formális modelljeinek alkalmazására. Képes az informatikai szakterület tervezési, fejlesztési, üzemeltetési és irányítási rutinfeladatainak ellátására szoftver rendszerek, adatbázis kezelő rendszerek, vállalati információs rendszerek, döntéstámogató rendszerek, szakértői rendszerek esetében.		
Attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli informatikai szakterülete szakmai alapelveit. Nyitott a képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására.		
Autonómia és felelősség: Felelősséget vállal szakmai tevékenységéért.		
Tantárgy tematikus leírása: Installálás, upgrade-elés menete. Windows alapú számítógépek logikai csoportjai (workgroup, domain). Felhasználók, csoportok létrehozása, menedzselése. Profile-ok szereepe, kialakítása. Tartományveztérlők szerepkörei, azok működése, célja. Hálózati erőforrások megosztása, biztonsági beállításai. Támogatott fájlrendszerek, azok jellemzői, működtetésük. Partíciók, kialakításuk, esetleges konvertálási lehetőségek. Hibatűrő fájlrendszer kialakítása, működtetése. Adatmentés, adat helyreállítás. Monitorozás, azon keresztül szűk keresztmetszetet jelentő komponensek felderítése, megoldási javaslatok. Biztosnág politika (Local Security Policy, illetve Group Policy) kialakítása, használata		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): A gyakorlati órán kiadott órai feladatok teljesítése.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsgán elméleti kérdésekre kell tudni felelni. Elégtelen írásbeli elégtelen vizsgajegyet jelent. A szóbelin a megjelenés kötelező. Az írásbeli és szóbeli rész értékelése: 0-50% elégtelen, utána lineárisan szétosztva 2-5 között.		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		

1. A kurzus slide-jai
2. Orin Thomas: Windows Server 2019 Inside Out (MsPress, 2020, ISBN 978-0-13-549227-7)
3. Andrea Allievi, Mark E. Russinovich, Alex Ionescu, David A. Solomon: Windows Internals, 7th Edition (MsPress, 2021, ISBN 978-0-13-546240-9)
4. Ed Bott, Craig Stinson: Windows 10 Inside Out, 4th Edition (MsPress, 2020, ISBN 978-0-13-678415-9)
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. Brian Knittel, Paul McFedries: Windows 10 in Depth (Que, 2015, ISBN 9780134121772)
2. Bekim Dauti: Windows Server 2019 Administration Fundamentals (Packt, 2019, ISBN 9781838550912)
3. Jordan Krause: Mastering Windows Server 2019 (Packt, 2021, ISBN 9781801078313)
- 4.
- 5.

Tantárgy neve: Bevezetés a virtuális valóságba	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEAGT141-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
		Tantárgytípus: Szabadon választható 1.
Tárgyfelelős: Lajos Sándor, mesteroktató		
Közreműködő oktató(k): Piller Imre, egyetemi tanársegéd		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel:	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: Interaktív virtuális valóság (VR) színterek létrehozásának elsajátítása.		
Kompetenciák: 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. Ismeri a szakszerű és hatékony szakmai kommunikáció speciális informatikai eszközeit és módszereit. Képesség: 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 csapatban történő munkavégzés során együttműködni informatikai és más szakterületek szakembereivel. Attitűd: Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.		
Tantárgy tematikus leírása: VR hardvereszközök és kezelésük. Modellek exportálása CAD rendszerekből és importálása VR rendszerbe. A fotorealisztikus megjelenítés alapjai. Interaktív VR színterek létrehozása. VR színterek exportálása, publikálása és megjelenítése különféle platformokon. VR a weben. A Unity játékmotor részei, működése. A szerkesztőfelület használata. C# szkriptek készítése. Színtér elemeinek elérése, beállítása. Asset-ek használata. Felhasználói bemenet kezelése és interaktív elemek létrehozása.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 1db interaktív VR projektfeladat. Az aláírás feltétele: az elkészített VR színtér 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 gyakorlati jegy a VR projektfeladatra kapott osztályzat.		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		

1. Steven M. LaValle: Virtual Reality, Cambridge University Press, 2020., (<http://lavalle.pl/vr/vrbookbig.pdf>)
2. Juhász Imre, Lajos Sándor: Számítógépi grafika,
http://193.6.8.43/segedlet/dokumentumok/TISZK/Szamitogepi_grafika.php
- 3.
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. SimLab Composer tutorials (<https://www.simlab-soft.com/3d-products/Tutorials/simlab-composer-all-Tutorials.aspx?t=3>)
2. SimLab Composer User Manual (<https://www.simlab-soft.com/3d-products/docs/help/10/composer/English/>)
3. Andrew Glassner: An Introduction To Ray Tracing, Academic Press, 2019.
4. Will Goldstone: Unity Game Development Essentials, Packt Publishing, Birmingham-Mumbai, 2009.
5. Unity, hivatalos kézikönyv: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>

Tantárgy neve: Szabadon választható 1.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: Levelező: Tárgyfelelős intézet: Tantárgytípus: Szabadon választható 1.	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 5	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy / kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák:		
Tudás:		
Képesség:		
Attitűd:		
Autonómia és felelősség:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		

Tantárgy neve: Angol műszaki szaknyelv 2. Német műszaki szaknyelv 2. Olasz műszaki szaknyelv 2. Orosz műszaki szaknyelv 2. Spanyol műszaki szaknyelv 2. Francia műszaki szaknyelv 2.		Tantárgy Neptun kódja: Nappali: MEIOKMUSZ%2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Idegennyelvi Oktatási Központ Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: ,			
Közreműködő oktató(k): IOK oktatói			
Javasolt félév: 6		Előfeltétel: MEIOKMUSZ%1	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0		Számonkérés módja: aláírás	
Kreditpont: 0		Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja:			
Kompetenciák: Tudás: Képesség: Attitűd: Autonómia és felelősség:			
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):			
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):			
Kötelező irodalom:			
Ajánlott irodalom:			

Tantárgy neve: Gazdasági és pénzügyi modellek	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK266-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelező		
Tárgyfelelős: Dr.Fegyverneki Sándor, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Dr. Túri József		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAK232-B2 és GEMAK236-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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: A biztosítási matematika alapjai. Hasznossági függvények. A portfólió elemzés elemei. Kockázatmentes és kockázatos befektetés aránya. A Markowitz-féle portfólió modell. Stabil portfólió modellek. Az arbitrázs elmélet elemei. Az arbitrázs tétel. Az opció fogalma, alapvető típusai. Opciók stratégiák. Binomiális opcióárazási modellek. A Black-Scholes formula.		
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 tananyagrész 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: Szakdolgozatkészítés II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAKSzD2-BP-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet Tantárgytípus: Kötelező	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tárgyfelelős: Dr. Karácsony Zsolt, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): A szak oktatói és felkért témavezetők.		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAKSzD1-BP-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 0 Gyakorlat (nappali): 12 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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: Programozható logikák	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEVAU559-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Automatizálási és Infokommunikációs Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 2.		
Tárgyfelelős: Dr. Vásárhelyi József, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN116-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A párhuzamos architektúrák, párhuzamos algoritmusok megvalósításának megismerése és alkalmazása FPGA, SOC, MPSOC rendszerekben, hardverleíró nyelv (VERILOG) és HLS (C) segítségével.		
Kompetenciák: 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 képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.		
Tantárgy tematikus leírása: FPGA (Field Programmable Gate Array – programozható logikai kapumátrix), SOC (System on chip – rendszer a csippen), MPSOC (több processzoros SOC) ACAP (Adaptive Computing Acceleration Platform – adaptív SOC), GPU architektúrák ismertetése. Algoritmusok strukturális és viselkedés leírása hardver leíró nyelvek (HDL) segítségével. VERILOG HDL és HLS (magas szintű szintézis – C, C++ párhuzamos megvalósítás) ismertetése, lehetőségei. HDL programozási nyelvek struktúrája: típusok, kifejezések, minősítők, vezérlési szerkezetek, könyvtári függvények. Esettanulmányok: lineáris algebra-mátrix szorzás, digitális képfeldolgozás-konvolúció szűrés, neurális hálózatok, szűrők, fuzzy algoritmusok.		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): 2db zárthelyi		

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

A félév során két zárthelyi dolgozat legalább elégséges szintű megírása és az egyéni gyakorlati feladatok teljesítése szükséges az aláírás megszerzéséhez. A zárthelyik időtartama 90 perc, egy-egy zárthelyin elérhető maximális pontszám 50 pont. Az elégséges szint: minimum 40 pont a két zárthelyiből. A zárthelyi dolgozat megírása mindenki számára kötelező. Az elégséges jegy 40%-tól van, minden újabb jegy 15%-os különbségre van egymástól. Pl. 70%-tól (35 ponttól) jó(4) az eredmény.

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

1. Fehér Béla, Raikovich Tamás: Verilog HDL ismertető, BME MIT, home.mit.bme.hu/~rtamas/vimiao02/eloadas/vimiao02_verilog_print.pdf – utoljára látogatott 2018.12.11
2. Vársárhelyi József: Vivado IP alapú fejlesztő rendszer – segédlet. http://mazzola.iit.uni-miskolc.hu/DATA/storages/files/_gifpfnfofo__cmAfmfpfm.pdf
3. Michael D. Ciletti: Advanced Digital Design with the VERILOG HDL, Pearson Education, New York, 2003, ISBN 0-13-089161-4, pp.982

Ajánlott irodalom:

1. L. H. Crockett, R. A. Eliot, M. A. Enderwitz, R. W. Stewart: The Zynq Book, Embedded Processing with the ARM Cortex A9 on the Xilinx ZYNQ All programmable SoC, University of Strathclyde, Glasgow, 2014, ISBN 978-0-9929787-0-9, pp.460.
2. Peter Wilson: Design Recipes for FPGs, Using Verilog and VHDL, Elsevier, second edition, 2016, ISBN 978-0-08-0971129-2, pp.370.

Tantárgy neve: A komputer algebra alapjai	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN244-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Kötelezően választható 2.		
Tárgyfelelős: Dr. Hriczó Krisztián, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN116-B2 és GEIAL313-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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 megismertetése.		
Kompetenciák: 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, számításméletek, 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 képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.		
Tantárgy tematikus leírása: A komputer algebrai rendszerek rövid története, fajtái. Algebrai és analízisbeli fogalmak ismételése, kiegészítése. A MAPLE, mint komputer algebrai szoftver használata „fekete dobozként”: mag, könyvtárak, csomagok. Műveletek egész, racionális, valós, illetve komplex számokkal. Kifejezések, függvények, függvényábrázolás. Egyenletek, egyenletrendszerek pontos, illetve közelítő megoldása. A MAPLE mint programozási nyelv: adattípusok, operátorok, elágazások, eljárások. Lineáris algebrai problémák megoldása: vektorok, mátrixok, lineáris egyenletrendszerek. Kalkulus: formális differenciálás, határozatlan és határozott integrálás. A MAPLE összehasonlítása más komputer algebrai szoftverekkel.		
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:

1. Heck, A., Bevezetés a Maple használatába, JGYTF Kiadó, (1999)

2. Grabmeier, J. – Kaltofen, E. – Weispfenning, V.: Computer Algebra Handbook, Springer-Verlag, 2003.

3.

4.

5.

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: Párhuzamos eszközök programozása	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK259-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
	Tantárgytípus: Kötelezően választható 2.	
Tárgyfelelős: Piller Imre, egyetemi tanársegéd		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAK243-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: Az OpenCL nyelv bemutatása. Azon eszközök architektúrájának áttekintése, melyen az OpenCL nyelv segítségével párhuzamos algoritmusok implementálhatók és futtathatók. Algoritmusok és azok OpenCL implementációinak ismertetése. A hatékonyságra vonatkozó vizsgálatok és mérések.		
Kompetenciák: 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. Felelősséggel dönt saját tudásának fejlesztéséről és karrierjének építéséről.

Tantárgy tematikus leírása:

- A grafikus kártyák fő típusai, párhuzamos végrehajtásra alkalmas architektúrák ismertetése.
- Általános párhuzamosítási módszerek áttekintése.
- Az OpenCL nyelv típusainak, programozási eszközkészletének ismertetése.
- Fejlesztőkörnyezet bemutatása, programok fordítása és futtatása.
- Párhuzamosítási technikák ismertetése.
- Hibakeresési módszerek.
- Végrehajtás hatékonyságának a becslése. Optimalizálási módszerek.

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

A gyakorlatokon való aktív részvétel. A féléves feladat kiválasztása, és az előrehaladás bemutatása gyakorlatokon.

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

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

A féléves feladat elkészítése és bemutatása. Az OpenCL-el, párhuzamos algoritmusokkal és a választott feladattal kapcsolatos kérdések megválaszolása.

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: Adatbázisrendszerek II.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL323-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 2.		
Tárgyfelelős: Prof.. Kovács László, egyetemi tanár		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEIAL322-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: Az adatbázis kezelő rendszerek belső motorjainak a megismerése. A tranzakció kezelés alapjai; az aktív adatbázis elemek bemutatása, tárolt eljárások készítése, Kliens API alapjai.		
Kompetenciák: 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. 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 csapatban történő munkavégzés során együttműködni informatikai és más szakterületek szakembereivel. Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.		
Tantárgy tematikus leírása: Tranzakciókezelés alapjai, ACID elvek; Zárolások típusai; Adatbázisok védelmi mechanizmusai; MAC és DAC védelmi modell. Aktív adatbázis elemek; Trigger és JOB használata; A PL/SQL nyelv elemei; Tárolt eljárások, függvények és triggerok fejlesztése; Adatbázis objektumok áttekintése; Adatbázisok hatékonysági kérdései. Műveleti gráfok optimalizálása; A SQL programozási felületek áttekintése: beágyazott SQL, CLI és4GL felületek. Az ADO.Net és JDBC felület. Az JDBC kapcsolat programozása..		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (nappali): Az aláírás megszerzésének feltételei: a két egyéni feladat sikeres megvédése; a heti gyakorlatok minimum 60%-os teljesítése A félév során két otthoni egyéni feladat (PL/ SQL program és Java JDBC program) elkészítését kell		

megoldani. Az egyéni feladat 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):

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 30 pontért és gyakorlati feladat 15 pontért.

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

A félév során külön teljesítmény pontok gyűjthetőek (szorgalmi és beadandó minősége alapján), melyek max 20%-ban beszámíthatnak a vizsgajegybe (ha enélkül is megvan az elégséges vizsga érdemjegy)

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

Kötelező irodalom:

1. Kovács László: Adatbázis rendszerek II tárgy elektronikus jegyzete
2. Barabás Péter: Adatbázis rendszerek II. tárgy előadásanyagai (ppt, pdf) (<http://www.iit.unimiskolc.hu/iitweb/opencms/users/barabas/Targyak/db2/>)
3. Garcia-Molina, Ullman, Widom. Database Systems: The Complete Book. Prentice Hall, 2002

Ajánlott irodalom:

1. Elmasri, R. & Navathe, S. B.: Fundamentals of Databases, 5th Edition, Addison-Wesley, 2006
2. Abraham Silberschatz, Henry F. Korth and S. Sudarshan: Database System Concepts; McGraw Hill, 5th Edition, 2006.

Tantárgy neve: Szoftvertechnológia gyakorlatok	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL316-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 2.		
Tárgyfelelős: Dr. Mileff Péter, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k): Krizsán Zoltán		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEIAL314-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A tárgy célja a modern szoftverfejlesztésben megismert modellek, eszközök és technológiák gyakorlati alkalmazása		
Kompetenciák: 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. Képes csapatban történő munkavégzés során együttműködni informatikai és más szakterületek szakembereivel. Képes informatikai tudását az elsajátított matematikai, számítástudományi elvek, tények, szabályok, eljárások alapján folyamatosan fejleszteni. Attitűd: Törekszik a folyamatos szakmai képzésre és általános önképzésre. Törekszik más szakterületek szakembereivel való együttműködésre. Autonómia és felelősség: Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre. Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.		
Tantárgy tematikus leírása: A tárgy célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a professzionális nagyvállalati szoftverfejlesztés eszközeit és módszereit, nagy hangsúllyal a legjobb gyakorlatokra és a tervezés, a fejlesztési folyamat és az üzemeltetés során előkerülő kihívásokra. A hallgató gyakorlati ismereteket szerez egy magas funkcionális és nemfunkcionális követelményekkel rendelkező nagyvállalati alkalmazás fejlesztéséhez, teszteléséhez, üzemeltetéséhez és karbantartásához szükséges eszközökről és módszerekről. A Java hatékony használata mellett bemutatjuk a legfontosabb Java alapú keretrendszereket, ezek alkalmazását webes és más alkalmazások fejlesztése során. A teljes szoftveréletről lefedő technológiákat és technikákat		

mutatunk be, hogy a hallgató a kurzus elvégzése után magabiztosan tudjon mozogni egy nagyléptékű Java alapú szoftverfejlesztési projektben.

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

A félév során a hallgatók maximum 3 fős csoportokat alkotnak. Feladatuk egyelőre egyeztetett fejlesztési feladatot megtervezése és megvalósítása egy tetszőlegesen választott technológia segítségével.

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

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

A hallgatók a félévben kiadott és megvalósított technológiai demo elkészítése és bemutatása után kapják az érdemjegyet.

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

Kötelező irodalom:

Dr. Mileff Péter online segédlete a <http://www.iit.uni-miskolc.hu/~mileff> címen

Erich Gamma · Richard Helm · Ralph Johnson · John Vlissides: Programtervezési minták, Kiskapu, Budapest, 2004

Roger S. Pressman, Bruce Maxim: Software Engineering: A Practitioner's Approach 8th Edition, McGraw-Hill Education, 2014

Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman: Software Architecture in Practice (SEI Series in Software Engineering), Addison-Wesley Professional; 3rd edition, 2012

Ian Somerwille: Szoftver-rendszerek fejlesztése. Panem, Budapest, 2002.

Ajánlott irodalom:

Dr. Mileff Péter online segédlete a <http://www.iit.uni-miskolc.hu/~mileff> címen

Erich Gamma · Richard Helm · Ralph Johnson · John Vlissides: Programtervezési minták, Kiskapu, Budapest, 2004

Roger S. Pressman, Bruce Maxim: Software Engineering: A Practitioner's Approach 8th Edition, McGraw-Hill Education, 2014

Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman: Software Architecture in Practice (SEI Series in Software Engineering), Addison-Wesley Professional; 3rd edition, 2012

Ian Somerwille: Szoftver-rendszerek fejlesztése. Panem, Budapest, 2002.

Tantárgy neve: Web technológiák 2	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEIAL334-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Informatikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 2.		
Tárgyfelelős: Dr. Agárdi Anita, egyetemi adjunktus		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEIAL331-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A weblapok és webes fejlesztések korszerű kliens és szerver oldali eszközeinek bemutatása, webes rendszerek működése, felhasználási lehetősége. A korszerű webes alkalmazások elkészítésének technikái, lépései, amire támaszkodva a hallgatók önállóan képesek lesznek webes tartalmak elkészítésére.		
Kompetenciák: 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, valószínűség-számítás 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 képesítésével, szakterületével kapcsolatos szakmai, technológiai fejlődés és innováció megismerésére és befogadására. Autonómia és felelősség: Felelősséggel vállalja részfeladatok megoldását komplex szoftverfejlesztési feladatok megoldásában.		
Tantárgy tematikus leírása: Angular: components, modules, data binding, event handling, templates, directive, pipe, routing, services, form; Angular Material; PrimeNG; NgRx;		
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 demószása szükséges		
Félévközi számonkérés módja és az aláírás megszerzésének feltétele (levelező):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (nappali): A vizsga írásbeli és szóbeli részből áll. Az írásbeli minimum 50%-os teljesítése esetén a szóbeli vizsgára kerül a sor. A vizsgajegy az írásbeli és a szóbeli felelet lefelé kerekített átlaga. 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. Az előadások és gyakorlatok anyagai, egyéb anyagok (<https://users.iit.uni-miskolc.hu/~agardia>)
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Ajánlott irodalom:

1. <https://angular.io/>
2. <https://material.angular.io/>
3. <https://www.primefaces.org/primeng/>
4. <https://ngrx.io/docs>
- 5.

Tantárgy neve: Információelmélet	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAK264-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 2.		
Tárgyfelelős: Dr.Fegyverneki Sándor, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAK232-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: 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.		
Kompetenciák: 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, 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: 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 kódhoz kapcsolódó tulajdonságok. Stacionér forrás entrópiája, a zajmentes hírközlés alaptétele. Lempel-Ziv kódolás és változatai. Csatornkapacitás: emlékezetnélküli 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, progmatt.hu honlap.
2. Györfi L., Györfi 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: Kódelmélet	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: GEMAN298-B2 Levelező: Tárgyfelelős intézet: Matematikai Intézet	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 2.		
Tárgyfelelős: Dr. Rakaczki Csaba, egyetemi docens		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: GEMAN153-B2	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja: A hibajavító kódelmélettel kapcsolatos alapfogalmak, összefüggések elsajátítása, alapvető hibajavító kódokkal kapcsolatos algoritmusok (kódolási, dekódolási) megismerése.		
Kompetenciák: 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, 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 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. 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 határfokára: Singleton-korlát, Hamming-korlát. Bináris és nembináris Lineáris kódok, generátormátrix, paritás-ellenőrző mátrix és tulajdonságaik. Standrad Elrendezési Táblázat. Hamming kódok. Ciklikus kódok, Polinomkódok: Generátorpolinom, 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 algebra (egyetemi tankönyv) 2.Buttyán Levente, Györfi László, Győri Sándor, Vajda István: Információ és Kódelmélet 3.F.J. MacWilliams, N. J. A. Sloane: The theory of Error-Correcting Codes
Ajánlott irodalom: 1.G.L. Mullen, D. Panario: Handbook of Finite Fields, CRC Press, Taylor & Francis Group 2.Lakatos Piroska: kódelmélet (egyetemi jegyzet) 3.W.Cary Huffman, Vera Pless: Fundamentals of Error-Correcting Codes 4.Richard E. Blahut: Algebraic Codes for Data Transmission, Cambridge University Press

Tantárgy neve: Szabadon választható 2.	Tantárgy Neptun kódja: Nappali: Levelező: Tárgyfelelős intézet:	Szak: Programtervező informatikus alapszak Specializáció:
Tantárgytípus: Szabadon választható 2.		
Tárgyfelelős: ,		
Közreműködő oktató(k):		
Javasolt félév: 6	Előfeltétel: -	
Óraszám/hét: Előadás (nappali): 2 Gyakorlat (nappali): 2 Óraszám/félév: Előadás (levelező): 0 Gyakorlat (levelező): 0	Számonkérés módja: gyakorlati jegy / kollokvium	
Kreditpont: 5	Munkarend: Nappali	
Tantárgy feladata és célja:		
Kompetenciák:		
Tudás:		
Képesség:		
Attitűd:		
Autonómia és felelősség:		
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):		
Gyakorlati jegy / kollokvium teljesítésének módja, értékelése (levelező):		
Kötelező irodalom:		
Ajánlott irodalom:		