



## MÉRNÖKINFORMATIKUS ALAPKÉPZÉSI SZAK

### *képzési és kimeneti követelményei*

- 1. Az alapképzési szak megnevezése:** mérnökinformatikus (Computer Science Engineering)
- 2. Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:**
  - végzettségi szint: alap- (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc-) fokozat
  - szakképzettség: mérnökinformatikus
  - a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Computer Science Engineer
- 3. Képzési terület:** informatika
- 4. A képzési idő félévekben:** 7 félév
- 5. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 210 kredit**
  - a szak orientációja: kiegyensúlyozott (40-60 százalék)
  - a szakdolgozat készítéséhez rendelt kreditérték: 15 kredit
  - a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 10 kredit
- 6. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása:** 481/0613
- 7. Az alapképzési szak képzési célja és a szakmai kompetenciák**

A képzés célja mérnökinformatikusok képzése, akik képesek műszaki informatikai és információs infrastrukturális rendszerek és szolgáltatások adat- és programrendszereinek tervezési, fejlesztési feladatainak ellátására, valamint azok telepítési és üzemeltetési feladatainak megoldására. Felkészültek tanulmányaik mesterképzésben történő folytatására.

#### **7.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák**

##### **7.1.1. A mérnökinformatikus**

###### **a) tudása**

- Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatok elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet.
- Ismeri az informatikai szakterületének műveléséhez szükséges természettudományi elveket és módszereket (matematika, fizika, egyéb természettudományok).
- Ismeri az informatikai rendszerek hardver és szoftver elemeinek működését, megvalósításuk technológiáját, működtetéséből származó feladatok megoldásának mikéntjét, valamint informatikai és egyéb műszaki rendszerek összekapcsolásának lehetőségeit.
- Birtokában van a mért jelek feldolgozásával, rendszerek és hálózatok modellezésével, szimulációjával és szabályozásával kapcsolatos alapismereteknek és mérnöki szemléletnek.

- Ismeri a főbb programozási paradigmákat, programnyelveket, fejlesztési eszközöket. Tudása kiterjed az információs rendszerek modellezésére, adatbázis alapú rendszerek kialakítására, számítógépes hálózatok felépítésére, működésére és implementációjára, felhasználói interfészek és grafikus alkalmazások megvalósítására, intelligens rendszerek jellemzőire, a mobil alkalmazásfejlesztés sajátosságaira, a korszerű, általános célú operációs rendszerek menedzselésére, és az IT biztonság szempontjaira.
- Ismeri a fontos szoftverfejlesztési módszertanokat, informatikai tervek és dokumentációk jelölésrendszerét.
- Alapvető adatbiztonsági ismeretekkel bír.
- Ismeri az informatika és a mérnöki szakma szókincsét és kifejezési sajátosságait magyar és angol nyelven, legalább alapszinten.

#### **b) képességei**

- Felhasználja az informatikai szakterületének műveléséhez szükséges természettudományi elveket és módszereket (matematika, fizika, egyéb természettudományok) az informatikai rendszerek kialakítását célzó mérnöki munkájában.
- Tanulmányai során szerzett ismeretanyagát felhasználva képes számítógépes és távközlő hálózatok telepítésére és konfigurálására, hálózati hibák elhárítására, hálózatok üzemeltetésére és továbbfejlesztésére.
- Képes alkalmazást fejleszteni, kliens-szerver és WEB, mobil rendszereket programozni, multiplatform rendszereket kialakítani.
- Képes vállalati információs rendszereket fejlesztésére és korábbi fejlesztések implementációjára.
- Tanulmányai során szerzett ismeretanyagát felhasználva képes beágyazott rendszereket specifikálni és megvalósítani.
- Képes a megszerzett alapismeretekre építve egy-egy műszaki informatikai területen mélyebb ismeretek önálló megszerzésére, a szakirodalom feldolgozására, majd a területhez kapcsolódó informatikai problémák megoldására.
- Képes szakterületén elemzési, specifikációs, tervezési, fejlesztési és üzemeltetési feladatok ellátására, alkalmazza a fejlesztési módszertanokat, hibakeresési, tesztelési és minőségbiztosítási eljárásokat.
- Együttműködik informatikusokkal és villamosmérnökökkel a csoportmunka során, és más szakterületek képviselőivel is az adott probléma követelményelemzésének és megoldásának kimunkálása során.
- Magyar és angol nyelven kommunikál szakmai kérdésekről és alkotó módon használja az informatika formális nyelveit.
- Folyamatosan képezi magát és lépést tart az informatikai szakma fejlődésével.

#### **c) attitűdje**

- Hitelesen képviseli a mérnöki és informatikai szakterületek szakmai alapelveit.
- A saját munkaterületén túl a teljes műszaki rendszer átlátására törekszik.
- Nyitott az új módszerek, programozási nyelvek, eljárások megismerésére és azok készség szintű elsajátítására.
- Nyitott az informatikai eszközöket alkalmazó más szakterületek megismerésére és azokon informatikai megoldások kidolgozására az adott terület szakembereivel együttműködve.
- Komplex megközelítést kívánó döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.

- Érti és magáénak érzi a szakma etikai elveit és jogi vonatkozásait.
- Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.
- Szem előtt tartja és ügyel a munkatársai és megrendelői adatainak, információinak biztonságára.

#### **d) autonómiája és felőssége**

- Felelősséget érez az önálló és csoportban végzett informatikai rendszerelemzői, - fejlesztői és -üzemeltetési tevékenységéért.
- Feltárja az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.
- A szakismeretek birtokában biztonság tudatos hozzáállású, szem előtt tartja a potenciális veszélyeket és támadási lehetőségeket, és felkészül azok kivédésére.

## **8. Az alapképzés jellemzői**

### **8.1. Szakmai jellemzők**

- 8.1.1. A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:
- természettudományos alapismeretek [matematika (analízis, algebra, valószínűség számítás, matematikai statisztika, diszkrét matematika), számításelmélet és algoritmusképzés, fizika, egyéb természettudományos ismeretek] 40-45 kredit;
  - gazdasági és humán ismeretek (közgazdaságtan, vállalat-gazdaságtan, jogi, államigazgatási, menedzsment ismeretek) 15-25 kredit;
  - szakmai törzsanyag és differenciált ismeretek [rendszertechnika (digitális rendszerek, számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes és távközlő hálózatok, mérés és szabályozástechnika, elektronika), szoftvertchnológia (programozási paradigmák és programnyelvek, programtervezés), informatikai rendszerek (adatbázis-kezelés, tudásreprezentáció, felhasználói interfészek és számítógépes grafika, WEB és mobilprogramozás, informatikai rendszerek felépítése, modellezése, analízise, megvalósítása, biztonsága)] 100-150 kredit.
- 8.1.2. A képzésben a képző intézmény által ajánlott, az informatikai szakma igényeinek megfelelő szakterületeken szerezhető speciális ismeret.

### **8.2. A szakmai gyakorlat követelményei**

A szakmai gyakorlat legalább 8 hét időtartamú, szakmai gyakorlólóhelyen szervezett gyakorlat.

A szakmai gyakorlat tárgy teljesítése előfeltétele az abszolutórium kiállításának.

A szakmai gyakorlatot kezdeményezheti a hallgató, vagy önéletrajz leadása esetén a Kar is javasolhat helyet.

Szakmai gyakorlatra a Debreceni Egyetem Tanulmányi és Vizsgaszabályzat Informatikai Kari mellékletében meghatározott tárgyak teljesítése után lehet jelentkezni.

A szakmai gyakorlattal kapcsolatos eljárásrendet a Debreceni Egyetem Tanulmányi és Vizsgaszabályzat Informatikai Kari melléklete tartalmazza

# Debreceni Egyetem Informatikai Kar

## Mérnökinformatikus BSc

**Képzési forma:** nappali/levelező

**Szakfelelős:** Dr. Varga Imre ([varga.imre@inf.unideb.hu](mailto:varga.imre@inf.unideb.hu))

**Hallgatói tanácsadó:** Dr. Kuki Attila ([kuki.attila@inf.unideb.hu](mailto:kuki.attila@inf.unideb.hu))

### **Képesítési követelmények**

A szakon az oklevél megszerzésének általános követelményeit a Debreceni Egyetem Tanulmányi- és Vizsgaszabályzata tartalmazza.

### **Munkavédelem és Testnevelés**

A Munkavédelem, valamint a Testnevelés tantárgyak kreditértéke 1 – 1 kredit, amelyek a szak képzési és kimeneti követelményében meghatározott, a végbizonyítvány megszerzéséhez szükséges kreditek száma fölött teljesítendőek.

### **Oklevél kredit-követelmények:**

Természettudományos alapismeretek:	44 kredit
Gazdasági és humán ismeretek:	15 kredit
Szakmai törzsanyag:	96 kredit
Differenciált szakmai ismeretek:	30 kredit
Ebből Szakmai gyakorlat:	12 kredit
Szakedolgozat:	15 kredit
Szabadon választható tantárgyak:	10 kredit
<b>Összesen:</b>	<b>210 kredit</b>
Informatikai szaknyelvi ismeretek 1. – 2.:	6 kredit
Munkavédelem:	1 kredit
Testnevelés – 2 félév – (csak nappali tagozaton):	2 kredit

## **A szakdolgozat**

A hallgatónak az oklevél megszerzéséhez a képzése során szakdolgozatot kell készítenie.

A Szakdolgozat kötelező tárgy, a hallgató akkor veheti fel a tantárgyat, ha:

- határidőre témát választott  
(A téma kiírójával közösen kidolgozza legalább egy, maximum két oldal terjedelemben munkatervét, amelyben ismerteti az elvégzendő munka célját, a téma kidolgozásához szükséges ismeretek körét, a munka ütemezését.)
- a választott témáját a témajelentkezés során a Tanulmányi Bizottság elfogadta
- legalább 100 kreditet szerzett

## **A záróvizsga**

### **a) a záróvizsgára bocsátás feltételei**

1. Abszolutórium megszerzése: az alapfokozathoz szükséges 210 kredit teljesítése az előírt tanterv szerint.
2. Az előírt szakmai gyakorlat teljesítése
3. A szakdolgozat elkészítése, benyújtása, valamint annak elfogadása

### **b) a záróvizsga menete**

A záróvizsga csak szóbeli részből áll, és a szakmai ismeretek komplex összefüggései ellenőrzésére szolgál.

F. Feleletjegyek átlaga két tizedesre kerekítve az alábbi ismeretkörökből (egy tétel két kérdéssel, a kérdések külön-külön kerülnek értékelésre): természettudományos ismeretek és a szakmai törzsanyag. Ha valamelyik kérdés jegye elégtelen, akkor a Feleletjegy elégtelen, és a záróvizsga sikertelen.

D1. A szakdolgozat védeése. A védeés során a jelöltnek rövid előadás keretében ismertetnie kell a dolgozatát, majd válaszolnia kell a dolgozat bírálója, illetve a bizottság tagjai által feltett kérdésekre.

D2. A szakdolgozat érdemjegye, amit a Záróvizsga Bizottság állapít meg a dolgozat bírálója által javasolt érdemjegy figyelembe vételével.

A záróvizsga érdemjegyének (ZV) kiszámítási módja:  $ZV = (F+D1+D2)/3$

Ha a D2 jegy elégtelen, akkor a jelölt nem bocsátható záróvizsgára.

Ha az F és D1 jegy közül bármelyik elégtelen, akkor a záróvizsga is elégtelen. Az ismételt záróvizsga során csak az elégtelennel minősített összetevőt kell megismételni.

## **Oklevél minősítése**

Sikeres záróvizsga esetén az alábbi eredmények átlaga alapján kerül meghatározásra:

- a) SZ: a Szakdolgozat 2 tárgy érdemjegyének, a szakdolgozat bírálatának és a szakdolgozat záróvizsgán történő védésére kapott érdemjegyek átlaga két tizedesre kerekítve
- b) F: A záróvizsgán kapott feleletek jegyeinek átlaga két tizedesre kerekítve.
- c) T: a képzés során teljesített összes kötelező és választható szakmai tárgy – kivéve a Szakdolgozat 2 – kredittel súlyozott átlaga két tizedesre kerekítve

Oklevél minősítése:  $(SZ+F+T)/3$

A fenti átlageredmény alapján az oklevél minősítését a Debreceni Egyetem Tanulmányi és Vizsgaszabályzatának 31. § (7) pontja adja meg.

# Mérnökinformatikus BSc

## Tantervi háló

### Természettudományos alapismeretek – teljesítendő 44 kredit

Tárgykód / Kurzuskód	Tantárgynév	Kredit	Heti óraszám			Szám- mon- kérés	Előfeltételek	Peri- ódus	Java- solt félév
			elm.	gyakorlat					
				tant.	labor				
INBMM0101-17 INBMM0101G	Algoritmusok és a programozás alapjai	2		2		G		1	1
INBMM0102-17 INBMM0102E INBMM0102L	Elektronika	6	2		2	G		1	1
INBMM0103-21 INBMM0103E INBMM0103L	Fizika	6	2		2	K A		1	1
INBMM0104-17 INBMM0104E INBMM0104G	Kalkulus	6	2	2		K A		1	1
INBMM0105-17 INBMM0105E INBMM0105L	Matematika mérnököknek 1	6	2		2	G		1	1
INBMM0207-17 INBMM0207E INBMM0207G	Adatszerkezetek és algoritmusok	6	2	2		K A		2	2
INBMM0208-17 INBMM0208E INBMM0208L	Matematika mérnököknek 2	6	2		2	K A	INBMM0104-17 INBMM0105-17	2	2
INBMM0313-17 INBMM0313E INBMM0313L	Valószínűségszámítás és matematikai statisztika	6	2		2	G	INBMM0104-17 INBMM0105-17	1	3

### Gazdasági és humán ismeretek – teljesítendő 15 kredit

Tárgykód / Kurzuskód	Tantárgynév	Kredit	Heti óraszám			Szám- mon- kérés	Előfeltételek	Peri- ódus	Java- solt félév
			elm.	gyakorlat					
				tant.	labor				
INBMM0314-17 INBMM0314E INBMM0314G	Közgazdasági alapismeretek	6	2	2		K A		1	3
INBMM0531-21 INBMM0531E	A gazdasági jog alapjai	3	2			K		1	5
INBMM0632-17 INBMM0632E INBMM0632G	Menedzsment alapok mérnököknek	6	2	2		K A		2	6

## Szakmai törzsanyag – teljesítendő 96 kredit

Tárgykód / Kurzuskód	Tantárgynév	Kredit	Heti óraszám			Szám- mon- kérés	Előfeltételek	Peri- ódus	Java- solt félév
			elm.	gyakorlat					
				tant.	labor				
INBMM0106-17 INBMM0106E INBMM0106G	A logika és a számítástudomány alapjai	4	2	2		K A		1	1
INBMM0209-17 INBMM0209E INBMM0209G	Digitális technika	6	2	2		K A	INBMM0102-17	2	2
INBMM0210-17 INBMM0210L	Digitális technika laboratórium	3			2	G	INBMM0102-17	2	2
INBMM0211-21 INBMM0211E INBMM0211L	Programozási nyelvek 1	6	2		2	K A	INBMM0101-17	2	2
INBMM0220-21 INBMM0220L	Operációs rendszerek	3			2	G		2	2
INBMM0315-17 INBMM0315L	Jelek és rendszerek	3			2	G	INBMM0102-17 INBMM0208-17	1	3
INBMM0316-17 INBMM0316L	Mérnöki szoftverfejlesztés és prototípus tervezés grafikus paradigma mentén	3			2	G	INBMM0101-17	1	3
INBMM0317-21 INBMM0317G INBMM0317L	Programozási nyelvek 2	6		2	2	G	INBMM0211-21	1	3
INBMM0318-17 INBMM0318E INBMM0318L	Számítógépes hálózatok	6	2		2	K A	INBMM0220-21	1	3
INBMM0412-21 INBMM0412E	Számítógép architektúrák	3	2			K	INBMM0209-17	2	4
INBMM0419-17 INBMM0419E	Adathálózati rendszerek menedzsmentje	3	2			K	INBMM0318-17	2	4
INBMM0421-17 INBMM0421L	Rendszerek közeli programozás	3			2	G	INBMM0211-21	2	4
INBMM0422-21 INBMM0422L	Szabályozástechnika	3			2	G	INBMM0315-17	2	4
INBMM0424-17 INBMM0424E	Vállalati információs rendszerek	3	2			K		2	4
INBMM0425-17 INBMM0425L	Webes megoldások	3			2	G	INBMM0211-21	2	4
INBMM0433-21 INBMM0433E INBMM0433L	Adatbázis-kezelés, tudásreprezentáció	6	2		2	G	INBMM0211-21	2	4
INBMM0523-21 INBMM0523E INBMM0523L	Szoftverfejlesztés mérnököknek	6	2		2	K A	INBMM0317-21	1	5
INBMM0527-17 INBMM0527L	Assembly programozás	3			2	G	INBMM0211-21 INBMM0412-21	1	5
INBMM0528-17 INBMM0528E INBMM0528L	Beágyazott rendszerek	6	2		2	K A	INBMM0211-21 INBMM0412-21	1	5
INBMM0529-17 INBMM0529G	Informatikai rendszerek felépítése, modellezése, analízise, megvalósítása	2		2		G	INBMM0313-17	1	5

Tárgykód / Kurzuskód	Tantárgynév	Kredit	Heti óraszám			Szám- mon- kérés	Előfeltételek	Peri- ódus	Java- solt félév
			elm.	gyakorlat					
				tant.	labor				
INBMM0626-21 INBMM0626E INBMM0626L	A mesterséges intelligencia alapjai	6	2		2	K A	INBMM0106-17 INBMM0207-17 INBMM0211-21	2	6
INBMM0630-21 INBMM0630L	Mobil megoldások	3			2	G	INBMM0317-21	2	6
INBMM0634-17 INBMM0634L	IT biztonság	3			2	G	INBMM0220-21	2	6
INBMM0635-17 INBMM0635L	Számítógépes grafika	3			2	G	INBMM0211-21	2	6

### Szakedolgozat – teljesítendő 15 kredit

Tárgykód / Kurzuskód	Tantárgynév	Kredit	Heti óraszám			Szám- mon- kérés	Előfeltételek	Peri- ódus	Java- solt félév
			elm.	gyakorlat					
				tant.	labor				
INBMM0636-21 INBMM0636X	Szakedolgozat 1	6				G		2	6
INBMM0736-21 INBMM0736X	Szakedolgozat 2	9				G		1	7

### Differenciált szakmai ismeretek – teljesítendő 30 kredit

Tárgykód / Kurzuskód	Tantárgynév	Kredit	Heti óraszám			Szám- mon- kérés	Előfeltételek	Peri- ódus	Java- solt félév
			elm.	gyakorlat					
				tant.	labor				
INBMM9937-17 INBMM9937E INBMM9937L	Mikrokontrollerek	6	2		2	G	INBMM0209-17 INBMM0211-21	2	4
INBMM9946-17 INBMM9946E	Az információ- és kódelmélet alapjai	3	2			K	INBMM0313-17	2	4
INBMM9938-21 INBMM9938L	Hálózati eszközök programozása 1	6			4	G	INBMM0318-17	1	5
INBMM9939-17 INBMM9939E INBMM9939L	Újrakonfigurálható áramkörök	6	2		2	G	INBMM0209-17 INBMM0211-21	1	5
INBMM9945-17 INBMM9945L	Szkriptnyelvek	3			2	G	INBMM0211-21	1	5
INBMM9949-21 INBMM9949E INBMM9949L	IT Szolgáltatások gyakorlati megvalósítása nagyvállalati környezetben	6	2		2	G	INBMM0412-21 vagy INBMM0419-17 vagy INBMM0421-17 vagy INBMM0422-21 vagy INBMM0424-17 vagy INBMM0425-17 vagy INBMM0433-21	1	5



Tárgykód / Kurzuskód	Tantárgynév	Kredit	Heti óraszám			Szám- mon- kérés	Előfeltételek	Peri- ódus	Java- solt félév
			elm.	gyakorlat					
				tant.	labor				
INBMM9940-17 INBMM9940L	Beágyazott rendszerek fejlesztése	6			4	G	INBMM0528-17 (INBMM9937-17 vagy INBMM9939-17)	2	6
INBMM9941-21 INBMM9941L	Hálózati eszközök programozása 2	6			4	G	INBMM9938-21	2	6
INBMM9942-17 INBMM9942E INBMM9942L	Hálózatok modellezése és hatékonyságvizsgálata	6	2		2	G	INBMM0529-17	2	6
INBMM9943-17 INBMM9943E INBMM9943L	Távközlő hálózatok és technikák	6	2		2	G	INBMM0318-17	2	6
INBMM9947-17 INBMM9947L	Bevezetés a Felhőtechnológiákba	3			2	G	INBMM0211-21	2	6
INBMM9948-21 INBMM9948E	Informatikai biztonság alapjai	3	2			K	INBMM0211-21	2	6
INBMM9997-21 INBMM9997G	Szakmai gyakorlat	12				G	INBMM0317-21 INBMM0318-17	I	6
INBMM9944-17 INBMM9944E INBMM9944L	Szenzor és aktuátor hálózatok	6	2		2	G	INBMM0318-17 INBMM9937-17	1	7
INBMM9950-17 INBMM9950L	Vállalat irányítási rendszerek alkalmazása és fejlesztése Microsoft alapokon	3			2	G	INBMM0211-21	I	
INBMM9951-17 INBMM9951L	Bevezetés az önvezető autók fejlesztésébe	6			4	G	INBMM0211-21	I	
INBMM9952-17 INBMM9952L	Etikus hackelés I.	3			2	G	INBMM0211-21	I	
INBMM9953-17 INBMM9953E	Blokklánc technológia	3	2			K		I	
INBMM9954-17 INBMM9954E INBMM9954L	Data Engineering alapok	6	2		2	K A	INBMM0211-21 INBMM0433-21	I	
INBMM9955-17 INBMM9955L	Szoftverfejlesztés az NI nagyvállalati környezetében	3			2	G	INBMM0317-21 INBMM0433-21	I	
INBMM9956-17 INBMM9956L	Felhő alapú infrastruktúra menedzselése	3			2	G	INBMM9947-17	I	
INBMM9957-17 INBMM9957L	Karriermenedzsment	3			2	G		I	
INBMM9958-17 INBMM9958L	Bevezetés az AWS alapú felhő infrastruktúrába	3			2	G		I	
INBMM9984-17 INBMM9984L	Szoftverfejlesztés C# nyelven nagyvállalati környezetben	3			2	G	INBMM0317-21	I	

### Szabadon választható tárgyak \* – teljesítendő 10 kredit

Tárgykód / Kurzuskód	Tantárgynév	Kredit	Heti óraszám			Szám- mon- kérés	Előfeltételek	Peri- ódus	Java- solt félév
			elm.	gyakorlat					
				tant.	labor				
INBMM9988-17 INBMM9988L	Algoritmikus gondolkodás	2			2	G		1	1
INBMM9976-21 INBMM9976L	Matematikai programcsomagok	2			2	G		1	1
INBMM9985-17 INBMM9985G	Informatikai szakmai angol nyelv	5		4		G		I	
INBMM9986-17 INBMM9986G	Matematikai versenyfeladatok	3		2		G		I	
INBMM9987-17 INBMM9987L	Informatikai versenyfeladatok	3			2	G	INBMM0207-17 INBMM0211-21	I	
INBMM9990-17 INBMM9990L	SAP vállalat irányítási rendszer programozása (ABAP)	3			2	G	INBMM0211-21	I	

\* „Szabadon választható” – A felsorolt tárgyakon túl az Informatikai Kar által meghirdetett szakmai szabadon választható tárgyak, továbbá a Debreceni Egyetem más karai által meghirdetett intézményi szabadon választható tárgyak.

### Kritérium jellegű követelmény tárgyak – a végbizonyítvány megszerzéséhez szükséges kreditek száma fölött teljesítendő 9 kredit (levelező tagozaton 7 kredit teljesítendő)

Tárgykód / Kurzuskód	Tantárgynév	Kredit	Heti óraszám			Szám- mon- kérés	Előfeltételek	Peri- ódus	Java- solt félév
			elm.	gyakorlat					
				tant.	labor				
	Munkavédelem	1				G		I	1
	Testnevelés	1				G		I	
	Testnevelés	1				G		I	
INBXM9991-23	Informatikai szaknyelvi ismeretek 1.	3				G		I	
INBXM9992-23	Informatikai szaknyelvi ismeretek 2.	3				G		I	

# Mérnökinformatikus BSc

## Tantárgyi tematikák

### *Természettudományos alapismeretek*

---

#### ALGORITMUSOK ÉS A PROGRAMOZÁS ALAPJAI

**INBMM0101-17**

**Félév:** 1

**Típus:** Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+0

**Kredit:** 2

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Varga Imre

#### **Tantárgyleírás / tematika:**

Szoftver életciklus. Az algoritmus fogalma, tulajdonságai. Szekvencia, szelekció, iteráció. Folyamatábra és pszeudo-kód. Szemantika, szintaktika. Implementáció. Adatreprezentáció. Változó. Kifejezés. Elágaztatás és ciklusszervezés. Tömbök használata. Alprogramok.

#### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Simon Harris, James Ross: Kezdkönyv az algoritmusokról, Szak Kiadó, 2006, ISBN: 9789639131897
  - Gérard Swinnen: Tanuljunk meg programozni Python nyelven, O'Reilly, 2005
  - Narasimha Karumanchi: Data Structures and Algorithmic Thinking with Python, CareerMonk, 2017, ISBN: 8192107590
-

## **ELEKTRONIKA**

**INBMM0102-17**

**Félév:** 1

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Buchman Attila

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A félvezetők alaptulajdonságai. PN átmenet. Diódák. MOS tranzisztor felépítése és működése. CMOS inverter, alapkapuk. IT eszközök tápellátása. Egyenirányítás, DC-DC átalakítás, feszültségstabilizálás. Az erősítés fogalma. A műveleti erősítő. Negatív visszacsatolás. Alapkapcsolások. Teljesítményerősítők. Digitális-analóg és analóg-digitális átalakítás. Analóg érzékelők illesztése. Végrehajtók meghajtása.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Agarwal, Anant, and Jeffrey H. Lang. Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits. Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier, July 2005.
  - Mikroelektronika és elektronikai technológia, Szerk.: Dr. Mojzes I. Műszaki Könyvkiadó, 2005.
-

## **FIZIKA**

**INBMM0103-21**

**Félév:** 1

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Varga Imre

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Fizikai mennyiségek, alapvető kinematikai, mechanikai fogalmak. Elektrosztatikai fogalmak: töltés, Coulomb-törvény, térerősség, feszültség, potenciális energia. Egyenáram, váltóáram. Kondenzátor, ellenállás, Ohm-törvény, Kirchoff-törvény. RC-kör tulajdonságai, szűrők. Áramkörü elemek munkája, teljesítménye. Indukció, impedancia, RLC-körök. Transzformátor, elektromotor. Az Elektromágneses hullámok fajtái és gyakorlati alkalmazásuk. Félvezetők, dióda, tranzisztor, integrált áramkörü elemek tulajdonságai. Szenzorok fizikája: elektromos hőmérsékletmérés, ultrahangos szenzor, lézeres távolságmérő, PIR szenzor, gyorsulásmérő/gyorszó, fotótranzisztor, RFID. Modern fizika.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Budó Ágoston: Kísérleti Fizika I. - II. – III. Tankönyvkiadó, Budapest 1986. (A megfelelő fejezetek)
  - Dede Miklós: Kísérleti Fizika 1. Tankönyvkiadó Vállalat (Budapest, 1977)
  - Halliday-Resnick-Walker: Fundamentals of physics (10th. extended edition), John Wiley and Sons, 2013
-

## KALKULUS

**INBMM0104-17**

**Félév:** 1

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr.Bessenyei Mihály

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Megismertesse a hallgatókkal a matematikai kalkulus alapjainak fogalmait: sorozatok, határérték, valós függvények, differenciál- és integrálszámítás.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Abloncy P. – Andrásfai B.: Infor-Matek. Polygon jegyzettár. JATE Bolyai Intézet, Szeged, 1996.
  - Binmore, K.G.: Mathematical Analysis. A straightforward approach. Cambridge, 1989.
  - Weir, Maurice D., Thomas-féle kalkulus, Budapest: Typotex, 2015.
-

## **MATEMATIKA MÉRNÖKÖKNEK 1**

**INBMM0105-17**

**Félév:** 1

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Baran Ágnes Éva

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Diszkrét matematikai alapismeretek, lineáris algebrai alapismeretek, numerikus matematika alapismeretek.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Stoyan Gisbert: Numerikus matematika mérnököknek és programozóknak, Typotex, Budapest, 2007. ISBN 978-3-319-44659-2
  - Ablonczy P. – Andrásfai B.: Infor-Matek. Polygon jegyzettár. JATE
-

## ADATSZERKEZETEK ÉS ALGORITMUSOK

**INBMM0207-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Horváth Géza

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Az alapvető memóriabeli adatszerkezetek és a hozzájuk kapcsolódó alapvető algoritmusok tárgyalása, az algoritmusok hatékonyságával kapcsolatos alapfogalmak bevezetése. Elemi adatszerkezetek, keresések, rendezések. Táblázatok, fák, gráfok. Lépésszám, hatékonyság. Párhuzamosság.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: Új algoritmusok, Sclolar Informatika, 2003.
  - Seymour Lipschutz: Adatszerkezetek, Panem-McGraw-Hill, Budapest, 1993.
  - Rónyai Lajos, Ivanyos Gábor, Szabó Réka: Algoritmusok, Typotex, Budapest, 2008.
-



## MATEMATIKA MÉRNÖKÖKNEK 2

**INBMM0208-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0104-17 (Kalkulus) és INBMM0105-17 (Matematika mérnököknek 1)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szokol Patrícia Ágnes

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Közönséges differenciálegyenletek és numerikus módszereik, Fourier sorok, Fourier transzformáció, Laplace transzformáció.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Stoyan Gisbert: Numerikus matematika mérnököknek és programozóknak, Typotex, Budapest, 2007. ISBN 978-3-319-44659-2
  - Simon Tóth: Differenciálegyenletek, Typotex, 2009, ISBN 9639326461
  - Járai Antal: Modern alkalmazott analízis, Typotex, 2007, ISBN: 978-963-9664-47-0
-

# VALÓSZÍNŰÉGSZÁMÍTÁS ÉS MATEMATIKAI STATISZTIKA

**INBMM0313-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0104-17 (Kalkulus) és INBMM0105-17 (Matematika mérnököknek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Fazekas István

## **Tantárgyleírás / tematika:**

Statisztikai megfigyelések. A minta numerikus és grafikus jellemzői. Függvények illesztése megfigyelésekre (regresszióanalízis). A megfigyelések véletlen természete. Esemény, relatív gyakoriság, valószínűség. Feltételes valószínűség, függetlenség. Teljes valószínűség tétele, Bayes-tétel. Diszkrét valószínűségi változók. Hipergeometrikus, binomiális, Poisson-eloszlás. Diszkrét valószínűségi változók várható értéke és szórása. Alkalmazásaik. A valószínűségi változó általános fogalma. Eloszlásfüggvény, sűrűségfüggvény, várható érték, szórás. Nevezetes eloszlások (egyenletes, exponenciális, normális) és alkalmazásaik. Valószínűségi változók együttes eloszlása. A korrelációs együttható. A többdimenziós normális eloszlás. Nagy számok törvénye, központi határeloszlás tétel, szemléltetésük és alkalmazásaik.

A Poisson-folyamat.

Statisztikai becslések: torzítatlanság, konzisztencia. Konfidenciaintervallumok.

Hipotézisek vizsgálata. Az u- és a t-próba. Nemparaméteres próbák.

## **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Fazekas István: Valószínűségszámítás és statisztika. Jegyzet, DE.
- Ferenczy Miklós: Valószínűségszámítás és alkalmazásai. Feladatgyűjtemény. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
- D.C. Montgomery, G.C. Runger: Applied Statistics and Probability for Engineers. Wiley, 2003.

**KÖZGAZDASÁGI ALAPISMERETEK**

**INBMM0314-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Szobonyáné Dr. Szabó-Morvai Ágnes

**Tantárgyleírás / tematika:**

A közgazdaságtan alapvető kérdései és módszere. A közgazdaságtan tíz alapelve. A termelési lehetőségek határa, alternatív költségek. Hogyan működnek a piacok? Kínálat, kereslet és kormányzati intézkedések. A kereslet és a kínálat rugalmassága. Termelési költségek. Vállalatok a versenyzői piacon. Monopólium. Külső gazdasági hatások. A nemzeti jövedelem mérése. A megélhetési költségek mérése. Munkanélküliség. Termelés és gazdasági növekedés.

**Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Mankiw, G. N. (2011): A közgazdaságtan alapjai. Osiris, Budapest.,
  - Heyne, P. – Boettke, P. – Prychitko, D. (2004): A közgazdasági gondolkodás alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
  - Heyne, P. – Boettke, P. – Prychitko, D. (2004): A közgazdasági gondolkodás alapjai. Munkafüzet. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
-

## **A GAZDASÁGI JOG ALAPJAI**

**INBMM0531-21**

**Félév:** 5

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Károlyi Géza

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Jogi alapfogalmak, jogrendszer tagozódása, állami szervek rendszere, a gazdasági élet alanyai (jogképesség, cselekvőképesség- jogi személyek), a természetes személy vállalkozási tevékenysége, a gazdasági társaságok közös szabályai, a gazdasági társaságok alapítása, a gazdasági társaságok szervezeti felépítése, a közkereseti társaság és a betéti társaság jellemzői, a korlátolt felelősségű társaság, A részvénytársaság jellemzői, a részvény értékpapírijogi sajátosságai, egyéb jogi személy szervezetek (szövetkezet, civil szervezetek), a gazdasági társaságok megszűnése jogutódlással és jogutód nélkül, a fizetési képtelenségi eljárások fajtái, jellemzői, tulajdonjog, a tulajdon megszerzése, a polgári jogi szerződések általános szabályai.

### ***Kötelező, illetve ajánlott irodalom:***

- Károlyi-Prugberger-Törő-Helmecci: Gazdasági, magánjog. 2015. Debrecen
  - Fézer-Károlyi-Petkó-Törő: Jogi személyek a gazdasági forgalomban. 2014. Debrecen, Kapitális Kft.
-

## **MENEDZSMENT ALAPOK MÉRNÖKÖKNEK**

**INBMM0632-17**

**Félév:** 6

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr.Kuki Attila

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A menedzsment, projektmenedzsment fogalmai. Életciklus és elemei. Vállalat fogalma, Vállalatalapítás, Vállalatok érintettjei, vállalati célok, Stratégiai alapok, Szervezeti magatartás, vezetés, Emberi erőforrás menedzsment, Marketing, Esettanulmány, Értékteremtő folyamatok menedzsmentje, Vállalati pénzügyek, Stratégiai menedzsment.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Chikán Attila: Vállalatgazdaságtan, AULA Kiadó Budapest, 2008,
  - Bakacsi Gyula: Szervezeti magatartás alapjai, Aula Kiadó, 2010.
-

## A LOGIKA ÉS A SZÁMÍTÁSTUDOMÁNY ALAPJAI

**INBMM0106-17**

**Félév:** 1

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Vaszil György

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Szintaxis és szemantika; interpretáció, kielégíthető, ellentmondásos és érvényes formulák, logikai következmény, ekvivalens formulák. KNF, DNF, formulák egyszerűsítése, Boole algebrák. Logikai kalkulus, helyesség, teljesség. Elsőrendű nyelv szintaxisa, szemantikája, interpretáció, centrális logikai fogalmak. Formális nyelvek és véges automaták alapjai, algoritmus fogalma.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Dragálin Albert, Búzasi Szvetlana: Bevezetés a matematikai logikába, Kossuth Egyetemi Kiadó, 1986.
  - Pásztorné Varga Katalin, Várterész Magda: A matematikai logika alkalmazásszemléletű tárgyalása, Panem, 2003.
  - Kádek Tamás, Robu Judit, Várterész Magda: Matematikai logika példatár, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2010.
  - Csörnyei Zoltán, Kása Zoltán: Formális nyelvek és fordítóprogramok, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2007.
-

## DIGITÁLIS TECHNIKA

**INBMM0209-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0102-17 (Elektronika)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Oniga István László

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Analóg és digitális jelek. Logikai áramkörök jellemzői. Boole algebra. Logikai függvények. Alapelemek, kapuk, kétszintű hálózatok, az SOP realizáció. Kombinációs logikai hálózatok. Aritmetikai-logikai egységek. Szekvenciális logikai hálózatok: RS, D, T és JK tárolók. Szinkron és aszinkron bináris és BCD számlálók. Léptető regiszterek. Memóriák. A/D és D/A átalakítók. Logikai áramkör családok jellemzői és összehasonlításuk. Programozható logikai eszközök.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Thomas L. Floyd: Digital Fundamentals, Prentice Hall, 2009, ISBN-10: 0138146462
  - Dr. Szittyá Ottó: Digitális és analóg technika informatikusoknak, LSI Budapest, 2000
  - John F. Wakerly: Digital Design, Prentice Hall, 2001, ISBN 0-13-089896-1
  - M. Morris Mano; Charles R. Kime, Logic and Computer Design Fundamentals, Prentice Hall, 1997.
-

## DIGITÁLIS TECHNIKA LABORATÓRIUM

**INBMM0210-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0102-17 (Elektronika)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sütő József

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Egyszerűbb logikai függvények tervezése, Verilog HDL használatával. Kétszintű hálózatok, SOP realizáció. Kombinációs és szekvenciális logikai hálózatok, HDL kódok készítése, szimulációja, megvalósítása. A/D és D/A átalakítók szimulációja. FSM tervezése, szimulációja, megvalósítása.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Thomas L. Floyd: Digital Fundamentals, Prentice Hall, 2009, ISBN-10: 0138146462
  - Dr. Szittyá Ottó: Digitális és analóg technika informatikusoknak, LSI Budapest, 2000
  - John F. Wakerly: Digital Design, Prentice Hall, 2001, ISBN 0-13-089896-1
  - M. Morris Mano; Charles R. Kime, Logic and Computer Design Fundamentals, Prentice Hall, 1997.
-



## PROGRAMOZÁSI NYELVEK 1

**INBMM0211-21**

**Félév:** 2

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0101-17 (Algoritmusok és a programozás alapjai)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szathmáry László

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy célja egy eljárás-orientált programozási nyelv (pl. C) készségszintű elsajátítása. A programozás feladata. Neumann-architektúra. Számrendszerek, számábrázolás, túlcsoportolás. A programozási nyelvek evolúciója. Programozási paradigmák. Programozási környezet kialakítása. Fordító, interpreter. Változó, konstans, nevesített konstans. Lokális és globális változók. Hatáskör, élettartam. Feltételes utasítások. Ciklusok. Gyakori típusok. Aritmetikai műveletek, operátorok, operandusok. Kifejezések, logikai kifejezések. I/O műveletek (képernyőre írás, billentyűzetről olvasás). Alprogramok (függvények, eljárások). A tömb adatszerkezet; műveletek tömbökkel. Többdimenziós tömbök. Paraméterkiértékelés, paraméterátadás. Hibakeresés; szintaktikai és szemantikai hibák. Sztringek; műveletek sztringekkel. Parancssori argumentumok. Kilépési kód. Random számok generálása. Mutatók; műveletek mutatókkal. A rekord adatszerkezet. Saját típus definiálása. Fájlkezelés (szöveges állomány olvasása / írása). Dinamikus memórafoglalás. A memória felosztása (stack és heap). Absztrakt adattípus. Dinamikus tömb. Tiszta függvények. Rendezés. Rekurzió, hívási lánc. Saját függvénykönyvtár használata. A Makefile használata. Kitekintés (egy magasabb szintű programozási nyelv rövid bemutatása).

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Robert W. Sebesta: Concepts of Programming Languages, 11. kiadás, Pearson, 2016, ISBN-13: 978-1292100555.
- Ivor Horton: Beginning C, 5. kiadás, Apress, 2013, ISBN-13: 978-1430248811.
- Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie: A C programozási nyelv. Az ANSI szerint szabványosított változat, Műszaki Könyvkiadó, 2008, ISBN-13: 978-9631605525.
- Juhász István, Kósa Márk, Pánovics János: C példatár, Panem Könyvkiadó, 2004, ISBN-13: 978-9635454310.
- Nyékyné Gaizler Judit (szerk.): Programozási nyelvek. Kiskapu Kft., Budapest, 2003

## **OPERÁCIÓS RENDSZEREK**

**INBMM0220-21**

**Félév:** 2

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Krausz Tamás

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Az operációs rendszer fogalma, feladatai, komponensei. Az operációs rendszerek csoportosítása. Történeti áttekintés. Hardverismeretek, architektúrák. Hálózati alapfogalmak. Operációs rendszerek hálózatkezelése, tesztelési módok. Fájlok és fájlrendszerek. Folyamatkezelés, folyamatkezelő parancsok. Biztonság. Jelzések, szignálok. Prioritás, prioritáskezelés. Ütemezett végrehajtás. Virtualizáció. Felhő alapú számítástechnika. Mobil operációs rendszerek.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Silbershatz, Galvin, Gagne: Operating system concepts Wiley; 9 edition (October 10, 2012)
  - Andrews, West, Dark: A+ Guide to IT Technical Support (Hardware and Software) Course Technology; 9 edition (January 1, 2016)
  - Garrido, Schlesinger, Hoganson: Principles of Modern Operating Systems, Jones & Bartlett Learning; 2 edition (October 10, 2011)
-

## **JELEK ÉS RENDSZEREK**

**INBMM0315-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0102-17 (Elektronika) és  
INBMM0208-17 (Matematika mérnököknek 2)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Buchman Attila

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Jelek és rendszerek osztályozása, Rendszerjellemező függvények, A mérés hibájának meghatározása és a hibaterjedés figyelembevétele, Konvolúció és dekonvolúció, Mérés, és diszkrétizáció, Fouriertranszformáció és inverz Fourier-transzformáció, Nyquist-Shannon mintavételezési tétel, Modulációk, Laplace transzformáció, Z-transzformáció, Átviteli karakterisztika, Bode-diagram, szűrők, válasz, szabályozás.

### ***Kötelező, illetve ajánlott irodalom:***

- Fodor György, Hálózatok és rendszerek. Műegyetemi Kiadó, 2004
  - Fodor György, Jelek és rendszerek. Műegyetemi Kiadó, 2006
  - Luis F. Chaparro, Signals and Systems Using MATLAB, Elsevier 2011
  - David McMahan, Signals & Systems Demystified, McGraw-Hill, 2006
-

## MÉRNÖKI SZOFTVERFEJLESZTÉS ÉS PROTOTÍPUS TERVEZÉS GRAFIKUS PARADIGMA MENTÉN

**INBMM0316-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0101-17 (Algoritmusok és a programozás alapjai)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tóth Ádám

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Bevezetés a felhasználói környezetbe: front és háttér panel, eszköztár, paletták, súgó rendszer. Alapfogalmak: grafikus vezérlők és kijelzők. Programozási struktúrák: eseménysor, ciklus, feltételes struktúrák, formula csomópont. Adatstruktúrák: adattípusok, tömbök, karakterláncok, klaszterek és műveleteik. Alapfeladatok: Jelgenerálás, analízis és megjelenítés: jelfeldolgozó csomag és a grafikon típusok használata, fájl műveletek, műszervezélés és eszközkezelés. Alapvető programstruktúrák: állapotgép, eseményvezérelt programozás, termelő-fogyasztó. Hálózati kommunikáció. Kiegészítő programcsomagok: kép és jelfeldolgozás.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Dr. Sudár Sándor (szerk.), LabVIEW gyakorlatok, Egyetemi jegyzet. Debreceni Egyetem, Debrecen, 2003.
  - National Instruments, LabView, <http://www.ni.com/labview>
-

## PROGRAMOZÁSI NYELVEK 2

**INBMM0317-21**

**Félév:** 3

**Típus:** Tantermi gyakorlat / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szathmáry László

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy célja egy objektum-orientált (OO) programozási nyelv (pl. Java) készség szintű elsajátítása. Az OO paradigma. Fordítás, futtatás. Primitív típusok, referencia típusok. OO programozási nyelvek programnyelvi elemei. Sztringek, sztringműveletek. Tömbök; műveletek tömbökkel. Statikus metódusok. Osztályok, objektumok, példányosítás, konstruktor. Példányváltozók, példánymetódusok. Parancssori argumentumok. Getter, setter metódusok. Statikus attribútumok. Metódus túlterhelése. Dinamikus tömb. Típuskonverziók. Fájlkezelés (szöveges állomány olvasása / írása). Többdimenziós tömbök. Random számok. Öröklődés, osztályhierarchia. Láthatósági szintek. Objektumok összehasonlítása. Polimorfizmus, metódusok felülírása. Absztrakt osztályok, absztrakt metódusok. Egységtesztelés. Csomagok használata. Kivételek, kivételkezelés. További kollekciónak (halmaz, szótár). Interfészek. Rendezés. Generikus osztályok. Funkcionális nyelvi elemek, adatfolyamok (stream-ek, LINQ). Lambda kifejezések. Szerializáció.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Y. Daniel Liang: Introduction to Java Programming, 10. kiadás, Pearson, 2014, ISBN-13: 978- 0133813463.
  - Head First Java (2nd ed.), O'Reilly, 2009.
  - Joshua Bloch: Hatékony Java (2. kiadás). Kiskapu Kft., 2008.
  - RB Whitaker: The C# Player's Guide (3rd ed.), Starbound, 2016.
  - Reiter István: C# programozás lépésről lépésre, Jedlik Oktatási Stúdió, 2012, ISBN-13: 978-615- 5012-17-4.
-

# SZÁMÍTÓGÉPES HÁLÓZATOK

**INBMM0318-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0220-21 (Operációs rendszerek)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Gál Zoltán

## **Tantárgyleírás / tematika:**

Alapfogalmak, adatátviteli hálózatok kialakulása, osztályozási szempontok. Rétegelt architektúra, hálózati referencia modellek (OSI, TCP/IP, hibrid), hálózati köztes csomópont típusok. Fizikai réteg közegetípusai és jellemzői. Jelkódolás és modulációs technikák; Adathálózati topológiák. Adatkapcsolati réteg funkcionalitása és jellemzői; MAC alréteg mechanizmusok. Statikus és dinamikus közeghozzáférés: FDM, TDM, ALOHA, réselt ALOHA, CDMA. LAN átviteltechnikák: Ethernet (IEEE 802.3), vezérjeles gyűrű (IEEE 802.5). WAN átviteltechnikák: SLIP, PPP, ISDN, ATM, DSL. IP hálózati protokoll: datagram szerkezete, címzési rendszer (osztályok, VLSM, CIDR), datagram kapcsolás. Kettős címzési mechanizmusok: ARP, RARP, BOOTP, DHCP. IP címfordítási módszerek: NAT, PAT; IPv6 címrendszer. Forgalomirányítás: statikus és dinamikus routing; DV, RIPv1, RIPv2, IGRP, EIGRP, Link-state routing, Dijkstra algoritmus, IS-IS, OSPF, Inter-Area OSPF, DR, ABR funkciók. Transzport réteg protokollok: UDP és TCP adatelemek szerkezete; TCP kapcsolatkezelés. Alkalmazási réteg protokollok: DNS, FTP, TELNET, HTTP, SMTP, NTP, SNMP, RMON.

## **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- RFC Dokumentumok: <http://www.rfc-editor.org>
  - Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok, 4. kiadás, Panem-Prentice Hall Könyvkiadó Kft. 2003.
  - A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall: Computer Networks, 5th edition, Pearson, 2011.
-

## **SZÁMÍTÓGÉP ARCHITEKTÚRÁK**

**INBMM0412-21**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0209-17 (Digitális technika)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Varga Imre

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Számítógép architektúra rétegei. Adatok digitális reprezentációja. A CPU felépítése és működése. Az Intel x86 architektúra. Assembly szintű utasítások, címzési módszerek, gépi kódok. Memória osztályzása, Cache, Memória hierarchia. Operációs rendszer és a hardver kapcsolata. I/O, Megszakítási rendszer, DMA. Perifériák, interfészek. Modern processzorokban alkalmazott technikák, párhuzamos architektúrák. Nem Intel alapú architektúrák.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-architektúrák, 2. kiadás, Panem-Prentice Hall, 2006. ISBN: 9789635454570
  - Gál Zoltán: Bevezetés a számítógép architektúrákba, DE-IK, 2011
  - Nick Carter: Schaum's outline of computer architecture, McGraw-Hill, 2002, ISBN: 9780071362078
-

## ADATHÁLÓZATI RENDSZEREK MENEDZSMENTJE

**INBMM0419-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0318-17 (Számítógépes hálózatok)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Gál Zoltán

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Hálózatfelügyeleti alapfogalmak, feladatkörök. Hálózatfelügyeleti technikák és alrendszerek funkciói. Hálózatmenedzsment termékek. SNMP és RMON technológiák részletesen. MRTG, Nagios és Spectrum hálózatfelügyeleti szoftver funkciói és alkalmazása. Hardver és szoftver protokoll analízátorok felépítése, működése és felhasználása. Mennyiségi forgalmi adatok monitorozása és értelmezése. Időkritikus forgalmi adatok monitorozása és értelmezése. Alkalmazás rétegfunkciók menedzsmentje. QoS/QoE/GoS garanciák elemzése. Produkciós hálózati rendszer menedzsmentje tervezése és üzemeltetése a gyakorlatban.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- S. Shipway: Using MRTG with RRDtool and Routers2 : Third Edition, Cheshire Cat Publishing, 2013.
  - Verma, Dinesh Chandra, "Principles of Computer Systems and Network Management", Springer, 2009.
  - <https://www.nagios.org/projects/nagios-config-tools/> Nagios Enterprises, LLC
  - <http://oss.oetiker.ch/mrtg/>
  - <https://sms-sgs.ic.gc.ca/eic/site/sms-sgs-prod.nsf/eng/home>
-



## RENDSZERKÖZELI PROGRAMOZÁS

**INBMM0421-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Varga Imre

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Program futási környezet. Bináris fájlok. Könyvtár- és inode-kezelés. Fork. Szignálok használata. Socket programozás. Osztott memória modellre épülő többszálú programozás.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Niel Matthew, Richard Stones: Beginning Linux programming, Wiley, 2004, ISBN: 978-0-7645-4497-2
  - Barbara Chapman, Gabriele Jost, Ruud van der Pas: Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming, MIT Press, 2008, ISBN: 9780262533027
  - Michael J. Donahoo, Kenneth L. Calvert: TCP/IP Sockets in C, Elsevier, 2009, ISBN: 9780123745408
-

## **SZABÁLYOZÁSTECHNIKA**

**INBMM0422-21**

**Félév:** 4

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0315-17 (Jelek és rendszerek)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sütő József

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Az irányítás fogalma, irányítási struktúrák, az önműködő szabályozás felépítése, irányítástechnikai célok, irányítási stratégiák. Nyílt és zárt szabályozó körök főbb jellemzői. Értéktartó, követő szabályozások. A negatív visszacsatolás szerepe. Folytonos idejű szabályozási rendszerek alapjai: zárt és felnyitott kör, körerősítés, típusszám. Erősítés és fázistartalék. PI, PD, PID szabályozók, Bodediagramja és pólus-zérus elrendezése. Mintavételes szabályozási rendszerek alapjai: zárt mintavételes szabályozási kör felépítése, FI, DI jelek, mintavétel, tartás. Mintavételes rendszer és tipikus tagok impulzusválasza. Lineáris rendszerek fogalma, lineáris rendszerek leírási módszerei az idő- és a frekvenciatartományban, funkcionális elemek jellemzői. Jelátvitel az irányítási rendszerben. A szabályozásokkal szemben támasztott követelmények. Folyamatos jelű lineáris szabályozási rendszerek. Stabilitásvizsgálat, stabilitási kritériumok, a minőségi jellemzők beállítása.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Wolfgang Altmann, Practical process control for engineers and technicians, Elsevier/Newnes 2005
  - Karl Johan Aström, Richard M. Murray. Feedback systems: an introduction for scientists and engineers. Princeton University Press, 2008
-

## VÁLLALATI INFORMÁCIÓS RENDSZEREK

**INBMM0424-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kuki Attila

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Információs rendszerek, életciklus, vetületek, szintek, információs rendszerek kategóriái. Vállalati információs rendszerek, rendszerszervezési alapfogalmak, különböző paradigmák. Klasszikus módszertanok jellemzői, vízésés (strukturált) modell. Iteratív (evolúciós, inkrementális) modellek, az UML alapelvei, legfontosabb diagramjai. A rendszer életciklus UML-alapú modellezése - statikus modellek, a rendszer életciklus UML-alapú modellezése - dinamikus modellek, a Unified Process elemei, a vállalati információs folyamatok - műszaki és gazdasági folyamatok, a vállalat absztrakt modellezése - az ötrétegű modell, a vállalati rétegek tervezésének különböző megközelítései, vállalati információs rendszerek - Esettanulmányok.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Avornicului Mihály: Integrált vállalatirányítási információs rendszerek, Ábel Kiadó, 2012.,
  - Sántáné, Tóth E., Bíró M., Gábor A., Kő A., Lovrics L. Döntéstámogató rendszerek, PANEM, 2008.
  - Larman C.: Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development, Prentice Hall; 3 edition (October 30, 2004).
  - Dennis A., Wixom B.H., Tegarden D.: Systems Analysis and Design with UML, Wiley; 4 edition (February 1, 2012)
  - Sommerville: Szoftverrendszerek fejlesztése, PANEM, 2007.
-

## WEBES MEGOLDÁSOK

### INBMM0425-17

**Félév:** 4

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Adamkó Attila Tamás

### **Tantárgyleírás / tematika:**

HTML alapjai, elemei. Egyszerű gyakorlati weblapépítés HTML elemekkel. Formázás alapjai stílusfájlok segítségével. Látványos transzformációk és animációk. Webes script megoldások alapjai: egyszerű függvények, vezérlési szerkezetek, adatfeldolgozás. PHP alapok: adattípusok, vezérlési szerkezetek, adatfeldolgozás, file kezelés. Szenzorleolvasás webfelületen keresztül. Vezérlés webfelületen keresztül. Távoli felügyeleti rendszerek webfelületen. Projekt munka (önálló weblap építés).

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Julie C. Meloni, Michael Morrison: SAMS Teach Yourself HTML and CSS in 24 Hour. 2010 by SAMS Publishing.
  - Matthew MacDonald: Creating a Website: The Missing Manual. O'Reilly Media.
  - Robin Nixon: Learning PHP, MySQL, JavaScript, and CSS. O'Reilly Media.
-

## ADATBÁZIS-KEZELÉS, TUDÁSREPREZENTÁCIÓ

**INBMM0433-21**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Ispány Márton

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Adatbáziskezelő-rendszerek működésével, használatával és megvalósításával kapcsolatos alapvető ismeretek, módszerek elsajátítása. Adatbázis tervezés elsajátítása. A tanult ismeretek alkalmazása gyakorlati problémákra. Az egyed-kapcsolat (ER) modell, tervezés ER diagramok segítségével. Relációs adatmodell, reláció, séma, attribútum. Relációs algebra. Relációs séma előállítás ER diagramból. Adatdefiníciós (DDL) és adatmanipulációs (DML) nyelvek tulajdonságai. Relációs lekérdezések optimalizálása és kiértékelése. Relációalgebrai fa alapú optimalizálás. Költségalapú optimalizálás.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Garcia-Ullman-Widom: Adatbázisrendszerek megvalósítása, Panem, 2001.
  - Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts, 6th Edition, 2010.
  - Ullman-Widom: Adatbázisrendszerek, alapvetés, Panem, 1998.
  - Carlos Coronel, Steven Morris: Database Systems: Design, Implementation, & Management, Cengage Learning; 11th edition, 2014
-

## SZOFTVERFEJLESZTÉS MÉRNÖKÖKNEK

**INBMM0523-21**

**Félév:** 5

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0317-21 (Programozási nyelvek 2)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kocsis Gergely

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy feladata, hogy a hallgatóval megismertesse a többszereplős programozási projektek fejlesztése során alkalmazott aktuális technológiákat, alapvető módszertanokat. Cél, hogy a hallgató a félév során egy a valós környezethez hasonló projekt fejlesztésben vegyen részt. Kidolgozandó projektként választható desktop, vagy multiplatform/mobil alkalmazás fejlesztése. A félév során a következő témákba nyerhetnek részletesebben betekintést: Agilis szoftverfejlesztési módszertanok, eszközök. Követelmény tervezés. Fordítás-automatizálás és projektkezelés. Verziókezelés. Minták a szoftverfejlesztésben. OO tervezési alapelvek és fontosabb tervezési minták. MVC. Alapvető tesztelési módszertanok. Adatkezelés. GUI Fejlesztés alapjai. Tiszta kód.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Tomek Kaczanowski: Practical Unit Testing with JUnit and Mockito, Tomasz Kaczanowski, 2013 ISBN 8393489393
  - Ian Sommerville: Software Engineering, PEARSON EDUCACION, 10th edition, 2015 ISBN- 10: 0133943038
  - Kenneth S. Rubin: Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process (Addison-Wesley Signature Series (Cohn)), ISBN 978-0-13-704329-3
  - "Edward Crookshanks: Practical Software Development Techniques ISBN 978-1-4842-0728-4
  - Andrew Stellman, Jennifer Greene: Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban, 2014 ISBN 10:1-4493-3192-0
-

## ASSEMBLY PROGRAMOZÁS

**INBMM0527-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1) és  
INBMM0412-21 (Számítógép architektúrák)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Varga Imre

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Az assembly programozás alapjai. X86 architektúra. Adatmozgatás, konstansok, statikus változók. Aritmetikai és logikai műveletek. Vezérlésátadás (elágaztatás, ciklusszervezés). Rendszererem. Alprogramhívás, paraméterátadás. Lokális változó. Rendszerhívások. Optimalizálás. Inline assembly.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Richard Blum: Professional Assembly Language, Wiley Publishing, 2005, ISBN: 9780764579011
  - Joseph Cavanagh: X86 Assembly Language and C Fundamentals, CRC Press, 2013, ISBN: 9781466568242
-

## **BEÁGYAZOTT RENDSZEREK**

**INBMM0528-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1) és  
INBMM0412-21 (Számítógép architektúrák)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sütő József

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Bevezetés, definíció, tipikus alkalmazások, követelmények. Valós idejű és reaktív rendszerek fogalma. Beágyazott rendszerek felépítése. Hardver és szoftver rétegek. A feldolgozó egység megvalósításának lehetőségei: Processzor technológiák, implementációs technikák és tervezési technológiák. Beágyazott rendszerek tipikus perifériái. Jelátalakítók (A/D és D/A) és jelkondicionálók. Kommunikációs protokollok: I2C, SPI, RS232, RS422, RS485, MODBUS, PROFIBUS, CAN. Vezetéknélküli kommunikációs protokollok. Beágyazott rendszer szoftver rétegek és alkalmazói szoftver réteg. Mintaalkalmazás bemutatása: több érzékelővel és beavatkozókval megvalósított rendszer bemutatása. Beágyazott rendszer megvalósítása mikrokontrollerekkel. Példák, esettanulmányok.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Tammy Noergaard: Embedded Systems Architecture, 2nd Edition, Elsevier, 2012, ISBN: 9780123821966,
  - Fodor Attila, Vörösházi Zsolt: Beágyazott rendszerek és programozható logikai eszközök, Typotex Kiadó, 2011, ISBN 978-963-279-500-3,
  - Peter Marwedel, Embedded System Design, 2nd Edition, Springer 2011, XXI, ISBN 978-94-007-0257-8,
  - Vahid, Frank; Givargis, Tony: Embedded System Design – A Unified Hardware/Software Introduction, John Wiley & Sons, 2002, ISBN 0-471-38678-2.
-



## **INFORMATIKAI RENDSZEREK FELÉPÍTÉSE, MODELLEZÉSE, ANALÍZISE, MEGVALÓSÍTÁSA**

**INBMM0529-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+0

**Kredit:** 2

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0313-17 (Valószínűségszámítás és matematikai statisztika)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sztrik János

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Diszkrét eloszlások és alkalmazásaik, folytonos eloszlások és alkalmazásaik, exponenciális eloszlás és tulajdonságai. Folytonos eloszlások konvolúciója, Erlang eloszlás. Sorosan kapcsolt rendszerek, párhuzamosan kapcsolt rendszerek. Az exponenciális eloszlásból származtatott eloszlások. Véletlen számok generálása. Generátor-függvény és tulajdonságai, Laplace-transzformált és tulajdonságai. Markov-láncok, születési-halálozási folyamatok.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- B. Haverkort: Performance of computer communication systems: a model-based approach, New York, John Wiley and Sons, 1998
  - R. Jain: The Art of Computer Systems Performance Analysis, New York, John Wiley and Sons, 1991
  - K.S. Trivedi: Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1982.
-

## A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALAPJAI

**INBMM0626-21**

**Félév:** 6

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0106-17 (A logika és a számítástudomány alapjai) és  
INBMM0207-17 (Adatszerkezetek és algoritmusok) és  
INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Harangi Balázs

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Intelligens ágensek, állapottér reprezentáció. Megoldáskeresés neminformált és heurisztikus kereső algoritmusokkal. Kényszerkielégítési problémák, kétszemélyes játékok, nyerő stratégia. Lépésajánló algoritmusok. Logikai és valószínűségi következtetések. Megfigyeléseken és statisztikai módszereken alapuló gépi tanulás, neurális hálók, mélytanulás.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Peter Norvig, Stuart J. Russell: Mesterséges intelligencia modern megközelítésben, 2. kiadás, Panem, 2005.
  - Futó Iván (szerk.): Mesterséges intelligencia, Aula Kiadó, 1999.
  - Peter Norvig, Stuart J. Russell: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3rd edition, Pearson, 2009.
-

## MOBIL MEGOLDÁSOK

### INBMM0630-21

**Félév:** 6

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0317-21 (Programozási nyelvek 2)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kocsis Gergely

#### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy feladata, hogy megismertessen a hallgatókkal egy aktuális mobil platformot, illetve az arra történő alkalmazásfejlesztés alapjait. A félév során a hallgatók az alábbi témákba kaphatnak részletesebb betekintést: A mobil fejlesztői környezet felépítése. A felhasználói felület. Perzisztens adattárolás. Szenzorok és helymeghatározás. Alacsony-, és magasszintű hálózati kommunikáció. Kommunikációs megoldások Multimédia megoldások. Külső API-k hívása. Teljesítményoptimalizálás, minták. Egyéb mobil platformok és megoldások.

#### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Ekler Péter, Fehér Marcell, Forstner Bertalan, Kelényi Imre, Android-alapú szoftverfejlesztés - Az Android rendszer programozásának bemutatása, SZAK Kiadó (2012), ISBN 978-963-9863-27-9
  - Bill Phillips, Chris Stewart, Brian Hardy, Kristin Marsicano, Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide (2nd Edition) (2015) Big Nerd Ranch LTD, ISBN-10: 0134171454
  - Kyle Mew: Android 5 Programming by Example, Packt Publishing, 2015 ISBN 139781785288449
  - Android API Guides, <https://developer.android.com/guide/index.html>
-

## IT BIZTONSÁG

**INBMM0634-17**

**Félév:** 6

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0220-21 (Operációs rendszerek)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bertók Csanád

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Fájlhozzáférési rendszer vizsgálata, állományjogosultságok, titkosított fájlrendszerek kezelése, konfigurálása, felhasználók kezelése, jelszavak és autentikációs módszerek, SSH autentikáció, kulcsgenerálás, hálózati forgalom vizsgálata wireshark programcsomaggal, OpenSSL függvénykönyvtár.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Daniel J. Barrett, Richard E. Silverman, Robert G. Byrnes: SSH, the Secure Shell, The Definitive Guide, O'Reilly, 2005, ISBN 978-0-596-00895-6,
  - Ivan Ristić: OpenSSL Cookbook, Second Edition, Feisty Duck, London, 2015,
-

# SZÁMÍTÓGÉPES GRAFIKA

**INBMM0635-17**

**Félév:** 6

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tornai Róbert

## **Tantárgyleírás / tematika:**

A használt programozási és árnyaló nyelv grafikus lehetőségei. Egyszerű primitívek rajzolása. Szükséges lineáris algebrai és geometriai fogalmak, műveletek áttekintése. Egyenesek, körök és síkok egyenletei. Térelemek távolsága és szöge. Homogén koordináták. Inkrementális elven működő szakasz- és körrajzoló algoritmusok. Kitöltési és vágási algoritmusok. Egyszerű animációk, mozgások. 2D transzformációk és szorzatok. Window to viewport transzformáció. Hermite-ívek, GMT formula, Bézier-görbék. Görbék csatlakoztatása. Tér leképezése síkra. Merőleges és centrális vetítés, axonometria. Térbeli ponttranszformációk. Koordinátatranszformáció. Vágás csonkagúlára. Megvilágítási modellek, árnyalás. Szórt háttérvilágítás, diffúz és csillogó felületekről történő fényvisszaverődés. Konstans árnyalás, Gouraud- és Phong-árnyalás. Kétváltozós skalár-vektor függvények ábrázolása. Paraméteres egyenletrendszerrel adott felületek ábrázolása. Láthatósági algoritmusok.

## **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Kovács Emőd: Komputergrafika (Matematikai alapok), Eszterházy Károly Főiskola, Matematikai és Informatikai Intézet, 2011. (<https://gyires.inf.unideb.hu/KMITT/d03/>)
- Bácsó Sándor, Hoffmann Miklós: Fejezetek a geometriából, EKF Líceum Kiadó, 2003.
- John F. Hughes, Andries van Dam, Morgan McGuire, David F. Sklar, James D. Foley, Steven K. Feiner, Kurt Akeley: Computer graphics: principles and practice (3. kiadás). Addison-Wesley Professional, 2014., ISBN: 978-0321399526
- Donald D. Hearn, M. Pauline Baker: Computer graphics with OpenGL (3. kiadás). Prentice Hall, 2003., ISBN: 978-0130153906
- Steve Marschner, Peter Shirley: Fundamentals of Computer Graphics (4. kiadás), A K Peters/CRC Press, 2015., ISBN-13: 978-1482229394

## **MIKROKONTROLLEREK**

### **INBMM9937-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0209-17 (Digitális technika) és  
INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Buchman Attila

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Mikrokontrollerek általános felépítése: processzor mag, regiszterek, memóriák, perifériák  
Regiszter típusok és funkciójuk: adat, parancs, státus. Periféria kezelési módszerek. Az IO perifériáról általánosan. Timer/counter. USART, SPI, I2C feladatkör, protokoll, programozás és alkalmazás. A/D átalakító: feladatkör, felépítés és beállítás. Mikrokontrolleres szoftverfejlesztő környezetek: Mikrokontrolleres assembly és C legfontosabb tulajdonságai. Mikrokontrollerekhez illeszthető chippek. Mikrokontroller programozó egységek.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Muhammad Ali Mazidi, Sarmad Naimi, Sepehr Naimi: AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C, Pearson Education, Limited, 2013
  - Kónya László, Kopják József, PIC mikrovezérlők alkalmazástechnikája, Chip CAD Distribuion, Budapest, 2009
-

## AZ INFORMÁCIÓ- ÉS KÓDELMÉLET ALAPJAI

**INBMM9946-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0313-17 (Valószínűségszámítás és matematikai statisztika)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Baran Sándor

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A hírközlési rendszerek általános sémája. A forráskódolás alapjai (egyértelműen dekódolható és prefix kódok, kódok hatásfoka, alapvető kódolási eljárások). Univerzális forráskódolás, Lempel-Ziv algoritmusok. Az információmennyiség mérése, entrópia, feltételes entrópia, kölcsönös információ és tulajdonságai. Távközlési csatorna kapacitása. Keresési problémák. Általános információforrások kódolása, blokk kódok. Differenciális entrópia és tulajdonságai. A hibajavító kódolás alapfogalmai. Lineáris kódok.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Györfi László, Györi Sándor, Vajda István: Információ- és kódelmélet. Typotex, 2010.
  - Cover, Thomas M. and Thomas, Joy A.: Elements of Information Theory. Wiley, 2006.
  - Togneri, Roberto and de Silva, Christopher J. S.: Fundamentals of Information Theory and Coding Design. Chapman & Hall/CRC, 2006.
-

# HÁLÓZATI ESZKÖZÖK PROGRAMOZÁSA 1

**INBMM9938-21**

**Félév:** 5

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+4

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0318-17 (Számítógépes hálózatok)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szilágyi Szabolcs

## **Tantárgyleírás / tematika:**

A vállalati hálózatok infrastruktúrájának bemutatása. Az eszközök külső/belső felépítése. Bevezetés a hálózati operációs rendszerek konfigurálásába. Protokoll-modellek. Fizikai réteg. Sodrott érpárás kommunikáció szabványai, végződhetési és tesztelési feladatok. Adatkapcsolati réteg. Ethernet. Hálózati réteg. Címfeloldás. Számrendszerek. IPv4/IPv6 konfiguráció. IPv4/IPv6 alhálózatok kialakítása. ICMP. Szállítási réteg. UDP. TCP. Alkalmazási réteg. Hálózatbiztonsági alapok. Bevezetés a kapcsolt hálózatok világába. Kapcsolás alapja és beállítása. VLAN-ok. VLAN-ok közötti forgalomirányítás. Feszítőfa protokoll (STP). Portok összefogása (EtherChannel). DHCPv4. DHCPv6. FHRP (HSRP). LAN tervezési problémák (ismétlő gyakorlatok).

## **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Wendell, Odom: CCNA 200-301 Volume 1 Official Cert Guide, Cisco Press, 2020., ISBN: 978-0-13-579273-5.
  - Wendell, Odom: CCNA 200-301 Volume 2 Official Cert Guide, Cisco Press, 2020., ISBN: 978-1-58714-713-5
  - Scott, Empson: CCNA 200-301 Portable Command Guide, 5th Edition, Cisco Press, 2020, ISBN:978-0-13-593782-2.
  - Cisco Akadémiai tananyag: <https://www.netacad.com/>
  - Szilágyi Szabolcs oktatói honlapja: [www.szilagyi-szabolcs.hu](http://www.szilagyi-szabolcs.hu)
-



## ÚJRAKONFIGURÁLHATÓ ÁRAMKÖRÖK

**INBMM9939-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0209-17 (Digitális technika) és  
INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Oniga István László

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Digitális rendszermegvalósítási lehetőségek, technológiai áttekintés. Egyszerű programozható logikai áramkörök (SPLD): PAL, PLA, GAL, PROM áramkörök Komplex programozható logikai áramkörök: CPLD és FPGA áramkörök. A hardver programozás fogalma. Programozható logikai áramkörök fejlesztőrendszerei. A tervezés lépései a feladat meghatározásától, a teljes digitális rendszer megvalósításáig. Rajz, illetve hardver leíró nyelv (HDL) alapú tervezés. Hardver leíró nyelvek (VHDL, Verilog). A Verilog nyelv alapelemei, egyszerű áramkörök modellezése. A 'testbench' fogalma, prototípustesztelés. RTL-szintű kombinációs áramkörök tervezése. Szekvenciális áramkörök tervezése A HDL további nyelvi elemei. Számlálók, regiszterek tervezése. Állapotautomaták FPGA-val. Tervezési példák HDL nyelven.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Pong P. Chu, FPGA Prototyping By Verilog Examples: Xilinx Spartan-3 Version, ISBN: 978-0-470-18532-2,
  - Fodor Attila, Vörösházi Zsolt: Beágyazott rendszerek és programozható logikai eszközök, Typotex Kiadó, 2011, 251 oldal, ISBN 978-963-279-500-3,
  - John F. Wakerl: Digital Design, Prentice Hall, 2001, ISBN 0-13-089896-1,
  - Clive Maxfield, The Design Warrior's Guide to FPGAs. Devices, Tools and Flows, ISBN:0750676043.
-

## **SZKRIPTNYELVEK**

### **INBMM9945-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szathmáry László

#### **Tantárgyleírás / tematika:**

A szkriptnyelvek jellemzői. Szkriptnyelvek osztályozása. Szkriptnyelvek alapvető adatszerkezetei: sztring, dinamikus tömb, asszociatív tömb. Haladó sztringkezelés, reguláris kifejezések. Parancssoros alkalmazások írása, a Bash nyelv helyettesítése magasabb szintű szkriptnyelvekkel. Kapcsolat az operációs rendszerrel. A procedurális és objektum-orientált szemlélet keveredése szkriptnyelvek esetén. Funkcionális és párhuzamos programozási lehetőségek. Kapcsolódás adatbázisokhoz szkriptnyelvekből. Grafikus programok készítése (pl. a Qt keretrendszerrel). Kisebb webalkalmazások készítése szkriptnyelvek segítségével.

A tantárgy sikeres elvégzése esetén a hallgató készség szinten megismer egy modern szkriptnyelvet.

#### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Guido van Rossum: Python Tutorial, 2020
  - Brian d Foy, Tom Christiansen, et al.: Programming Perl, O'Reilly, 2012
  - David Flanagan, Yukihiro Matsumoto: The Ruby Programming Language, O'Reilly, 2008
-

# IT SZOLGÁLTATÁSOK GYAKORLATI MEGVALÓSÍTÁSA NAGYVÁLLALATI KÖRNYEZETBEN

**INBMM9949-21**

**Félév:** 5

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0412-21 (Számítógép architektúrák) vagy  
INBMM0419-17 (Adathálózati rendszerek menedzsmentje) vagy  
INBMM0421-17 (Rendszerek közeli programozás) vagy  
INBMM0422-21 (Szabályozástechnika) vagy  
INBMM0424-17 (Vállalati információs rendszerek) vagy  
INBMM0425-17 (Webes megoldások) vagy  
INBMM0433-21 (Adatbázis-kezelés, tudásreprezentáció)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kocsis Gergely

## **Tantárgyleírás / tematika:**

### Tárgy általános leírása:

A képzés célja, hogy a hallgatók megismerjenek nagyvállalatoknál alkalmazott technológiákat, módszereket és rendszereket, valamint, hogy belelássanak egy informatikai szolgáltató cég működésébe, mind elméleti, mind gyakorlati szinten. A félév során projekt munka keretében az elméletben megszerzett tudást gyakorlatban is alkalmazniuk kell, komplex informatikai szolgáltatás összeállításával, majd prezentálásával.

### Kompetencia:

A hallgatók a kurzus sikeres elvégzése esetén képesek lesznek nagyvállalati környezetben, projekteken való szakmai részvételre, illetve az informatikai tevékenységek/szolgáltatások összefüggéseinek átlátására és megértésére. Majd egy projekt munka keretében mindezek rendszerezésére. A félév végére a hallgatók megtanulják egy projekt anyag összeállítását és annak prezentálását.

A képzés során a szükséges elméleti és gyakorlati IT ismeretek oktatása részben angol nyelven zajlik, így a résztvevők magas szintű és széles körű korszerű információs technológiai angol szakszókincset is elsajátíthatnak.

### Előadások:

#### **ITIL Based Operations**

Tematika: ITIL módszertanának és fő kötetének bemutatása; a szolgáltatási életciklusok (Service Strategy, Service Design, Service Transition, Service Operation, Continual Service Improvement), illetve azok folyamatainak leírása

#### Ajánlott irodalom:

- Cartlidge, Alison - Lillycrop, Mark. ITIL V3 Foundation Handbook. The Stationery Office Ltd, 2009
- <https://en.wikipedia.org/wiki/ITIL>

## **Project management**

Tematika: Projektszerű munkavégzés, projektszemlélet megalapozása; mit jelent a gyakorlati projektvezetés; multinacionális környezetben történő szolgáltatás bevezetés, változtatás, kockázatkezelés; komplex és átfogó gondolkodásmód adott területtel kapcsolatban; IT projektek; remote csoportmunka, nemzetközi környezetben való munkavégzés.

Ajánlott irodalom:

- Project Management Institute: Projektmenedzsment útmutató (PMBOK® Guide) 5. kiadás – Akadémiai Kiadó, Budapest, 2013
- [Projektmenedzsment - Dr. Garaj Erika \(2012\) - EDUTUS Főiskola](#)

## **T-Systems Network Solutions**

Tematika: Számítógép hálózati alapok, protokoll rétegbe sorolási modellek, a TCP/IP protokoll verem

Ajánlott irodalom:

- James F. Kurose and Keith W. Ross. Számítógép hálózatok működése: Alkalmazásorientált megközelítés. 4. ed. Pearson Education, 2008, Panem Konyvkiado 2009.
- S. Tanenbaum, D. J. Wetherall: Computer Networks, 5th edition, Pearson, 2011.
- RFC Dokumentumok: <http://www.rfc-editor.org>

## **Exchange, Active Directory**

Tematika: Az óra keretében megtanulják a hallgatók a Microsoft szerver platform installálását, Domain Controller telepítését, valamint az erre épülő levelező szerver telepítését és alapszintű használatát.

Ajánlott irodalom:

- <http://microsoft.com>
- <http://technet.com>
- <https://www.microsoft.com/en-us/learning/mcsa-windows-server-certification.aspx>
- <https://www.microsoft.com/en-us/learning/exchange-server-certification.aspx>

## **Server Environment**

Tematika: Szerverek fogalma, osztályozása, csoportosítása. Főbb szempontok a szerver és környezete tervezésekor, méretezésekor. Szerverek összetevői, ezek jellemzői. Szerverek biztonsága, ill. biztonságossá tétele. Adatbiztonság szerverkörnyezetben.

Ajánlott irodalom:

- <https://hu.wikipedia.org/wiki/Szerver>
- <https://hu.wikipedia.org/wiki/Hardver>

## Storage & Cluster

Tematika: Storage fogalma, típusai, ezek jellemzői. Adatbiztonság a storageken (RAID szintek, ezek jellemzői). Fibre channel alapú storagek, ezek működése. SAN környezet, zónák, LUN-ok, és azonosításuk, multipathing. Cluster fogalma, típusai, jellemzői. Mire jó és mire nem jó a cluster? Cluster topológia, clusterre jellemző állapotok (switch, split brain). Erőforráscsoportok, erőforrások.

Ajánlott irodalom:

- <https://hu.wikipedia.org/wiki/H%C3%A1tt%C3%A9rt%C3%A1r>
- <http://wiki.hup.hu/index.php/SAN>
- <https://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A1m%C3%ADt%C3%B3g%C3%A9p%C3%BCrt>
- [https://hu.wikipedia.org/wiki/Rendelkez%C3%A9sre\\_%C3%A1ll%C3%A1s](https://hu.wikipedia.org/wiki/Rendelkez%C3%A9sre_%C3%A1ll%C3%A1s)

## Mobil management & IT security

Tematika: Ismertebb támadások áttekintése mobil eszközök ellen. Mobil eszközök kezelése/adminisztrálása nagyvállalati környezetben. Különböző megoldások áttekintése (SAP Afaia, Cisco Meraki, Veliqe MoDM).

Ajánlott irodalom:

- CEH Tananyag: <https://www.eccouncil.org/>
- SAP Afaia documentation: <http://help.sap.com/afaria>
- Cisco Meraki documentation: <https://docs.meraki.com/display/kb/Meraki+Documentation>

## Cloud Computing

Tematika: Cloud computing alapelvei, felépítése, rendszerelmélete. Használata, előnyei, hátrányai, megvalósítási formái, nagyvállalati megoldások, megvalósítások.

Ajánlott irodalom:

- Publication on VMware community : <https://communities.vmware.com/welcome>
- Microsoft Virtual Academy: <https://mva.microsoft.com/>

## Enterprise Application Development

Tematika: Enterprise alkalmazásfejlesztés. Követelmények elemzése, architektúráis tervezés. gyakorlati példák.

Ajánlott irodalom:

- <https://msdn.microsoft.com> - Enterprise Applications

## Service Delivery Management

Tematika: A következő kérdésre fogjuk megkeresni a választ: Hogyan építsünk fel egy olyan szolgáltatást ami egy hosszú távú ügyfél megtartáshoz vezet?

+ az előadások alapján egy projektmunka összeállítása, majd prezentálása a félév végén.

## BEÁGYAZOTT RENDSZEREK FEJLESZTÉSE

**INBMM9940-17**

**Félév:** 6

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+4

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0528-17 (Beágyazott rendszerek) és  
[INBMM9937-17 (Mikrokontrollerek) vagy  
INBMM9939-17 (Újrakonfigurálható áramkörök)]

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sütő József

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Egy több érzékelőt és beavatkozót tartalmazó beágyazott rendszer tervezése és megvalósítása. Mintaalkalmazások bemutatása. Rendszertervezés. Kísérletek végzése és kiértékelése. Ellenőrző mérések végzése. Végleges megoldás megtervezése, elkészítése és tesztelése. Dokumentálás. A projekt bemutatása, kiértékelése.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Tammy Noergaard: Embedded Systems Architecture, 2nd Edition, Elsevier, 2012, 768 oldal, ISBN: 9780123821966,
  - Fodor Attila, Vörösházi Zsolt: Beágyazott rendszerek és programozható logikai eszközök, Typotex Kiadó, 2011, 251 oldal, ISBN 978-963-279-500-3,
  - Peter Marwedel, Embedded System Design, 2nd Edition, Springer 2011, XXI, 400 oldal, ISBN 978-94-007-0257-8,
  - Vahid, Frank; Givargis, Tony: Embedded System Design – A Unified Hardware/Software Introduction, John Wiley & Sons, 2002, 352 oldal, ISBN 0-471-38678-2.
-

## HÁLÓZATI ESZKÖZÖK PROGRAMOZÁSA 2

**INBMM9941-21**

**Félév:** 6

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+4

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM9938-21 (Hálózati eszközök programozása 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szilágyi Szabolcs

### **Tantárgyleírás / tematika:**

LAN biztonsági alapfogalmak. Kapcsolók biztonsági konfigurációja. WLAN alapfogalmak. WLAN konfiguráció. Forgalomirányítási alapfogalmak. IP feletti statikus forgalomirányítás. Statikus és alapértelmezett útvonalak hibaelhárítása. Egyterületű OSPFv2 alapfogalmak. Egyterületű OSPFv2 konfigurálása. Hálózatbiztonsági alapfogalmak. Hozzáférési listák (ACL) - alapfogalmak. IPv4-es ACL-ek konfigurálása. IPv4 feletti hálózati címfordítás (NAT). WAN alapfogalmak. VPN és IPsec alapfogalmak. QoS alapfogalmak. Hálózatmenedzsment. Hálózattervezés. Hálózati hibaelhárítás. Hálózat-virtualizáció. Hálózat-automatizálás.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Wendell, Odom: CCNA 200-301 Volume 1 Official Cert Guide, Cisco Press, 2020., ISBN: 978-0-13-579273-5
  - Wendell, Odom: CCNA 200-301 Volume 2 Official Cert Guide, Cisco Press, 2020., ISBN: 978-1-58714-713-5
  - Scott, Empson: CCNA 200-301 Portable Command Guide, 5th Edition, Cisco Press, 2020., ISBN: 978-0-13-593782-2
  - Cisco Akadémiai tananyag: <https://www.netacad.com/>
  - Szilágyi Szabolcs oktatói honlapja: [www.szilagyi-szabolcs.hu](http://www.szilagyi-szabolcs.hu)
-

## HÁLÓZATOK MODELLEZÉSE ÉS HATÉKONYSÁGVIZSGÁLATA

**INBMM9942-17**

**Félév:** 6

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0529-17

(Informatikai rendszerek felépítése, modellezése, analízise, megvalósítása)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sztrik János

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Sorbanállási rendszerek, M/M/1 típusú rendszerek, M/M/1 típusú sorbanállási hálózatok. Tétovázó igényeket tartalmazó rendszerek, több csatornás rendszerek, korlátos kapacitású rendszerek. Prioritásos rendszerek, Erlang-féle veszteséges rendszerek, M/G/1 típusú rendszerek. Engset-féle veszteséges rendszerek, véges-forrású rendszerek.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- B. Haverkort: Performance of computer communication systems: a model-based approach, New York, John Wiley and Sons, 1998
  - R. Jain: The Art of Computer Systems Performance Analysis, New York, John Wiley and Sons, 1991
  - K.S. Trivedi: Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1982.
-



## TÁVKÖZLŐ HÁLÓZATOK ÉS TECHNIKÁK

**INBMM9943-17**

**Félév:** 6

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0318-17 (Számítógépes hálózatok)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bérczes Tamás Márton

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Fizikai átvitel: vezetékes és vezeték nélküli átvitel, földi és műholdas távközlés, optikai átvitel alapjai. A távközlő hálózatok osztályozása. Analóg és digitális hangátvitel. Telefonvonalai adatátvitel, ADSL, xDSL, triple play. Kábeltelevíziós rendszerek. Kábeltévés Internet-elérés. Optikai hozzáférési hálózatok. Beszédátvitel IP felett (VoIP). A mobil távközlés alapjai, a GSM rendszerek fejlődése: 1G, GSM (2G), UMTS, LTE, 5G, fix-mobil konvergencia, zártcélú mobil hálózatok Műholdas helymeghatározás, a GPS rendszer. Műholdas kommunikáció.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Géher Károly (szerk.): Híradástechnika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993
  - Távközlő hálózatok és informatikai szolgáltatások, [http://regi.hte.hu/online\\_konyv](http://regi.hte.hu/online_konyv)
  - S. S. Jones, Editor: The Basics of Telecommunications, International Engineering Consortium, Chicago, 2004
  - J. C. Bellamy: Digital Telephony. Wiley, New York, 2000.
-

## BEVEZETÉS A FELHŐTECHNOLÓGIÁKBA

**INBGM9947-17**

**Félév:** 6

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bérczes Tamás Márton

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzus során a hallgatók az alábbi területekkel ismerkedhetnek meg:

A felhő-infrastruktúra alapvető összetevői, felügyeleti csoportok, erőforrások és erőforrascsoportok; Számítási, hálózatkezelési, tárolási és adatbázis-kezelési szolgáltatások; Virtualizációs szolgáltatások, mint például az Azure Virtual Machines, az Azure Container Instances, vagy az Azure Kubernetes Service; Felhős adatbázis-szolgáltatások; Tárolási szolgáltatások, mint például az Azure Blob Storage, Azure Disk Storage, Azure File Storage; Identitáskezelés; Vezérlési és adatvédelmi funkciók.

A kurzus befejezésekor a hallgatók lehetőséget kapnak a "AZ-900: Microsoft Azure Fundamentals" Certificate megszerzésére.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Érsek A.; Farkas B.; Fülöp D.; Király I.; Kiss B.; Kovács G.; Kőnig T.; Pellek K.; Safranka M.; Turóczy A.: Windows Azure lépésről lépésre
  - <https://docs.microsoft.com/hu-hu/learn/certifications/exams/az-900>.
-

## INFORMATIKAI BIZTONSÁG ALAPJAI

**INBMM9948-21**

**Félév:** 6

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Pintér-Huszi Andrea

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Az adatvédelem szükségessége és legfontosabb céljai. Hozzáférhetőség, sértetlenség, bizalmasság biztosítása. Fizikai, emberi, technikai fenyegetések és ellenük való védekezés. A titkosítás folyamata, szimmetrikus, aszimmetrikus titkosítások. Ceasar-, Vigenére-, helyettesítéses titkosítás, az OTP algoritmus, DES, 3DES, AES, RSA, Digitális aláírások, hash függvények. Nyilvános kulcs infrastruktúra, hitelesítő szervezetek. Azonosítás, hitelesítés, feljogosítás. Felhasználó hitelesítése.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- William Stallings: Computer Security, Principles and Practice, 4. edition, 2019. ISBN-13: 978-1292220611
  - Folláth János, Huszi Andrea, Pethő Attila, Informatikai biztonság és kriptográfia, 2011
  - Buttyán Levente, Vajda Istán: Kriptográfia és alkalmazásai, ISBN: 978-963-2796-96-3.
-

## SZENZOR ÉS AKTUÁTOR HÁLÓZATOK

**INBMM9944-17**

**Félév:** 7

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0318-17 (Számítógépes hálózatok) és  
INBMM9937-17 (Mikrokontrollerek)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kocsis Gergely

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Érzékelők definíciója, főbb csoportok, jellemző tulajdonságok. Érzékelők működésének fizikai alapjai. Asztali és mobil számítástechnikában használt érzékelők. A beavatkozók főbb csoportjai, működési elvek. Szervomotorok, léptetőmotorok, elektrosztatikus mikromotorok Szenzorhálózati architektúrák. IEEE 802.15.4. szabvány ismertetése. Hálózati réteg, energia- és helytudatos útvonalválasztás; attribútum alapú címzés, klaszterképzés; adatközpontú működés. Átviteli réteg: TCP-szerű, globális címzés nélküli, kis tárigényű protokollok Alkalmazási réteg protokollok (SMP, TADAP, SQDDP) Szabványosítási kérdések (ZigBee). Tipikus szenzorhálózati alkalmazási területek, esettanulmányok (egészségügy, mérnöki alkalmazások, környezetvédelem, intelligens otthon, stb.)

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Edgar H., Jr. Callaway, Edgar H. Callaway, Wireless Sensor Networks: Architectures and Protocols, Auerbach Publications, 2003
  - Bánlaki Pál, Lovas Antal, Szenzorika és anyagai, Digitális tankönyvtár 2012 ([http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/0018\\_Szenzorika/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/0018_Szenzorika/adatok.html))
-

## VÁLLALAT IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK ALKALMAZÁSA ÉS FEJLESZTÉSE MICROSOFT ALAPOKON

**INBMM9950-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tóth Ádám

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A hallgatók megismerkednek a vállalatirányítási rendszerek működésével, bevezetésével és fejlesztésével. Egyedi riportok, elemzések, különböző üzleti intelligencia megoldások kerülnek bemutatásra. A tárgy a közép és nagyvállalati közegekre koncentrálna.

### ***Megszerzendő ismeretek:***

- ERP rendszerek programozása;
- Vállalati környezetben használt tipikus elemzési módszerek, azok megvalósítása, beillesztése a meglévő vállalati környezetbe.
- Az üzleti problémák IT-vel támogatott megoldása;
- Rendszerfejlesztési elvek és módszerek alkalmazása, fejlesztőeszközök (üzleti modellezés és/vagy számítógéppel támogatott fejlesztés eszközei) használata;

### ***Kötelező, illetve ajánlott irodalom:***

- Wayne W. Eckerson: Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business, 2nd Edition, Wiley, 2010
  - JJ Yadav, Yogesh Kasat: Microsoft Dynamics AX Implementation Guide, Packt Publishing, 2015
-

## BEVEZETÉS AZ ÖNVEZETŐ AUTÓK FEJLESZTÉSÉBE

**INBMM9951-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+4

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kovács László

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tantárgy célja, hogy a hallgatók betekintést nyerhessenek az önvezető járművekhez kötődő alapvető elméleti módszerekbe és technológiai megvalósításokba. A szükséges szoftveres, hardveres eszközrendszerek segítségével ismerkednek meg a hallgatók a különböző szenzoradatok feldolgozásait végző eljárások, gépi tanuló és mesterséges intelligencia módszerek elméleti és gyakorlati hátterével. A kurzus segítségével a hallgatók gyakorlatorientált formában ismerhetik meg a beágyazott mesterséges intelligencia mikroprocesszorok programozását, a kapcsolódó szimulációs, és adatgyűjtési és adatbázisépítési technikákat. A hallgatók előre leegyeztetett projektfeladatokon dolgoznak képosztályozás, objektum-detektálás/szegmentálás, lokalizációs technikák, irányításvezérlői és deployment eljárásokhoz kötődően. A témakörben Nvidia certificatek esetleges megszerzése is lehetséges.

Kulcsszavak: Python, Keras, Tensorflow, Pytorch, GPU, NVIDIA, BASH, Linux, CNN, RNN, Carla, Unreal Engine;

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016
  - Francois Chollet: Deep Learning with Python, Manning Publications, 2017
  - Sensing and Control for Autonomous Vehicles - Applications to Land, Water and Air Vehicles, SPRINGER, 2017
-

## **ETIKUS HACKELÉS I.**

**INBMM9952-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bertók Csanád

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Az etikus hackeléshez szükséges linux felhasználói ismeretek: BASH scripting, pipe-ok. Alapfogalmak és hozzájuk kapcsolódó eszközök: bind shell, reverse shell, SSH, netcat, socat, msfvenom. Aktív információgyűjtés: nmap. Sérülékenységek keresése: searchsploit, exploit-DB, gtfobins. Buffer overflow alapú támadások: Immunity Debugger, gdb, SUID bitek kihasználása. Automatikus és félautomatikus eszközök kihasználása: Nessus, LinPEAS, WinPEAS, Metasploit, Nikto.

Hash és jelszó online és offline támadásai: hashcat, john the ripper, THC hydra, wpscan, Burp Suite.

Hálózatok megfigyelése és feltörése: Wireshark, aircrack-ng, dirbuster, gobuster.

### ***Kötelező, illetve ajánlott irodalom:***

- Ric Messier – CEH v10 Certified Ethical Hacker Study Guide, ISBN-13: 978-1119533191
  - Peter Kim – The Hacker Playbook (1,2,3): Practical Guide to Penetration Testing
-

## **BLOKKLÁNC TECHNOLÓGIA**

**INBMM9953-17**

**Félév:** 7

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Pintér-Huszi Andrea

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tanulók betekintést nyerhetnek a blokklánc technológia alapjaiba.

1. hét: Bevezetés a blokklánc alapjaiba- blokklánc története, blokklánc tulajdonságai, CAP tétel, bizánci generálisok problémája
2. hét A blokklánc kriptográfiai háttere –hash függvények
3. hét Blokklánc felépítése és működése
4. hét Blokklánc tranzakciók
5. hét Blokklánc konszenzus mechanizmusok
6. hét Blokklánchoz kapcsolódó alkalmazási területek - kriptovaluták
7. hét Blokklánchoz kapcsolódó alkalmazási területek –szerződések
8. hét Blokklánc technikai kihívásai, megoldási javaslatok
9. hét Blokklánc alapú alkalmazások esettanulmányok (Ripple, WeTrade,Santander, Lo3 energy, Smartresume)
10. hét Blokklánc alapú alkalmazások
11. hét Blokklánc jövője
12. hét Számonkérés

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Nakamoto, Satoshi. "Re: Bitcoin P2P e-cash paper." The Cryptography Mailing List (2008).
  - Swan, Melanie. Blockchain: Blueprint for a new economy. " O'Reilly Media, Inc.", 2015.
  - Lacity, Mary C. Blockchain foundations: for the internet of value. Epic Books, 2020.
-



## DATA ENGINEERING ALAPOK

**INBMM9954-17**

**Félév:**

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1) és  
INBMM0433-21 (Adatbázis-kezelés, tudásreprezentáció)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Ispány Márton

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzus során a hallgatók elméleti és gyakorlati ismereteket szerezhetnek az adattudomány világáról. Elméleti óráink során a hallgatók megismerkednek a Big Data és Data Engineering fogalmakkal és az ezeket kiszolgáló technológiákkal, különös tekintettel az NI-nál használt eszközökre. A labor gyakorlatokon egy data pipeline folyamatot (adatbetöltés, transzformáció, tárolás, publikálás) fognak lefejleszteni a hallgatók Hadoop, Hive és Spark technológiák segítségével. A tárgy célja, hogy egy átfogó képet biztosítson napjaink egyik legdinamikusabban fejlődő IT területéről, és piacképes ismereteket biztosítson.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Hadoop: The Definitive Guide: Storage and Analysis at Internet Scale, ISBN-13: 978-1491901632
  - Programming Hive: Data Warehouse and Query Language for Hadoop, ISBN-13:
-

## SZOFTVERFEJLESZTÉS AZ NI NAGYVÁLLALATI KÖRNYEZETÉBEN

**INBMM9955-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0317-21 (Programozási nyelvek 2) és  
INBGMM0433-21 (Adatbázis-kezelés, tudásreprezentáció)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Jeszenszky Péter

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy alatt a hallgatók elméleti és gyakorlati ismereteket szerezhetnek a nagyvállalati szoftverfejlesztés folyamatairól, elsősorban az NI globális környezetében. Egy üzleti igény leszállítása mentén ismerkedhetünk meg a különböző szerepkörök hozzáadott értékével, módszerekkel és technológiákkal. A gyakorlati órákon a hallgatók megismerkedhetnek az NI-nal használt platformokkal, mint például Azure DevOps, Git, Oracle ERP, Java EE, Informatica, Mulesoft, Salesforce, Adobe Experience Manager. A tárgy célja, hogy átfogó képet adjon a nagyvállalati, Agilis szoftverfejlesztésről, és piacképes ismeretet biztosítson.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Guide to Software Development, ISBN13 (EAN): 9781447167976
  - Software Engineering, ISBN13 (EAN): 9781783322770
  - A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK Guide) 3rd Edition, ISBN-13: 9781927584026
  - Foundations of Software Testing: ISTQB Certification, ISBN13 9781473764798
-

## FELHŐ ALAPÚ INFRASTRUKTÚRA MENEDZSELÉSE

**INBMM9956-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM9947-17 (Bevezetés a Felhőtechnológiákba)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tóth Ádám

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tantárgy keretein belül a hallgatók megismerik a felhő alapú infrastruktúra komponenseit, ezen komponensek kézi létrehozását, költségek követését és automatizált menedzselését (Infrastructure as Code). A diákok gyakorlati tapasztalatokat szerezhetnek a felhő szolgáltatók által nyújtott infrastruktúra menedzsment technológiák, illetve keretrendszerek kezelésében Amazon Web Services környezetben. A laborgyakorlatok során a kurzus végére a hallgatók felépítenek egy példa projektet automatizált eszközökkel és elsajátítják az infrastruktúra menedzsment gyakorlati alapjait. (Hálózat, virtualizáció, biztonság, adattárolás.)

---

## **KARRIERMENEDZSMENT**

**INBMM9957-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Kövér Judit

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy alatt a hallgatók elméleti és gyakorlati ismereteket szerezhetnek a karriermenedzsmentről, különös tekintettel a National Instruments karrierlehetőségeire.

A tárgy célja az egyetem utáni álláskeresésre felkészíteni a hallgatókat, meggyorsítani az elhelyezkedésüket, és gyakorlati tanácsokkal valamint tudnivalókkal ellátni a hallgatókat karrierjük megalapozásához.

A tárgy keretein belül ismertetjük a karriermenedzsment elméleti hátterét, az önéletrajz összeállítását, az interjúk típusait és a javasolt felkészülést rájuk, az NI kiválasztási folyamatát, az alapvető munkajogi fogalmakat, a teljesítményértékelési rendszereket és az alapvető készségek fejlesztésének módszereit.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Pintér Zsolt (2002): *Hogyan csináljunk karriert?* Horton Books, Horton International Hungary Kft. Budapest
  - Koncz Katalin (2004): *Karriermenedzsment*. Aula Könyvkiadó, Budapest, 5161.
  - Tóth Éva Mária (2007): *Karrieriskola*, Budapest, HVG Könyvek
  - Francisc Miralles, Héctor Garcia (2018): *Ikigai - A boldogság japán titka*, Bookline Könyvek
  - Stephen Covey (2014): *A kiemelkedően eredményes emberek 7 szokása*, Bagolyvár Trade
-

## BEVEZETÉS AZ AWS ALAPÚ FELHŐ INFRASTRUKTÚRÁBA

**INBMM9958-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tóth Ádám

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzus során a hallgatók megismerkednek az AWS felhő alapfogalmaival; az AWS árképzési filozófiájával; az AWS globális infrastrukturális összetevőivel; az AWS felhő biztonsági és megfelelőségi intézkedéseivel, beleértve az AWS azonosság- és hozzáféréskezelést (IAM). Megtanulják az AWS virtuális privát felhő készítését; az Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), az AWS Lambda és az AWS Elastic Beanstalk használatát; az Amazon S3, az Amazon EBS, az Amazon EFS és az Amazon S3 Glacier közötti különbségeket; az AWS adatbázis-szolgáltatások használatát (Amazon Relational Database Service (RDS), az Amazon DynamoDB, az Amazon Redshift és az Amazon Aurora szolgáltatásokat). Megismerik az AWS Cloud architektúra alapelveit és az elasztikus terheléelosztást (ELB), az Amazon CloudWatch-t és az automatikus skálázással kapcsolatos kulcsfogalmakat. Ez a kurzus segíti felkészíteni a hallgatókat az AWS Cloud Practitioner minősítő vizsgára.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- <https://docs.aws.amazon.com/>
  - <https://aws.amazon.com/whitepapers/>
  - <https://d0.awsstatic.com/whitepapers/aws-overview.pdf>
  - [https://d1.awsstatic.com/whitepapers/AWS\\_Cloud\\_Best\\_Practices.pdf](https://d1.awsstatic.com/whitepapers/AWS_Cloud_Best_Practices.pdf)
  - [https://d0.awsstatic.com/whitepapers/aws\\_pricing\\_overview.pdf](https://d0.awsstatic.com/whitepapers/aws_pricing_overview.pdf)
  - [https://media.amazonwebservices.com/AWS\\_TCO\\_Web\\_Applications.pdf](https://media.amazonwebservices.com/AWS_TCO_Web_Applications.pdf)
-

## SZOFTVERFEJLESZTÉS C# NYELVEN NAGYVÁLLALATI KÖRNYEZETBEN

**INBMM9984-17**

**Félév:** I

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0317-21 (Programozási nyelvek 2)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tóth Ádám

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a C# nyelven történő szoftverfejlesztéssel a következő technológiák segítségével:

- Verzióköveté (GTit), Függvénykönyvtárak használata
- Platformfüggetlen fejlesztés (.NET Core)
- Asztali alkalmazásfejlesztés (WPF)
- Webes fejlesztés (ASP.NET Web Application)
- Automatizált tesztelés

A félév során néhány példa alkalmazás kerül elkészítésre:

- Egyszerűbb kliens-szerver grafikus alkalmazás
- Kisebb játék, Webb appok

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Reiter István: C# programozás lépésről lépésre, Jedlik Oktatási Stúdió, 2012, ISBN-13: 978-615-5012-17-4.
  - Dan Clark: Beginning C# Object-Oriented Programming, Apress
-

## **ALGORITMIKUS GONDOLKODÁS**

**INBMM9988-17**

**Félév:** 1

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 2

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tomán Henrietta

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Az algoritmikus gondolkodás elemeinek kialakítása. Egyszerű algoritmusok értelmezése, programozása (pszeudokód vagy választott programozási nyelv(ek) használata). Elemi adattípusok, konstansok, változók, kifejezések. Értékadás. Feltételes elágaztatás. Ciklusok. Input/output kezelése. Függvények, rekurzió. Alapvető adatszerkezetek, például tömbök használata. Alapvető algoritmusok implementálása, például matematikai és statisztikai függvények (például faktorális számítás, minimum/maximum, átlag, szórás), kombinatorikai algoritmusok (például permutációk és kombinációk előállítás,) keresés (például keresés tömbben).

---

## MATEMATIKAI PROGRAMCSOMAGOK

### INBMM9976-21

**Félév:** 1

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 2

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Baran Ágnes Éva

### Tantárgyleírás / tematika:

Nyelvi alapok: változók, adattípusok, aritmetikai, összehasonlító és logikai operátorok. Ciklusok, feltételes elágazások, függvények. Beépített matematikai függvények.

Grafika: egy- és kétváltozós függvények ábrázolása, az elkészült ábrák módosítása (tengelybeállítások, vonaltípusok, szín, látószög, stb).

Lineáris algebra: műveletek vektorokkal, mátrixokkal. Lineáris egyenletrendszerek megoldása, vektorok függetlensége, normája, skaláris szorzat, mátrix rangja, determinánsa, sajátérték feladatok.

Véletlenszámok generálása.

Függvények közelítése (interpoláció, legkisebb négyzetes közelítések).

### Irodalom:

- Stoyan Gisbert: Matlab, Typotex, 2011
  - Holly Moore: Matlab for Engineers, Pearson, 2022
-



## INFORMATIKAI SZAKMAI ANGOL NYELV

**INBMM9985-17**

**Félév:**

**Típus:** Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+4+0

**Kredit:** 5

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** dr. Kovács Magdolna

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A számítástechnika fontos területeinek megismerése angol nyelven (szakmai szókinés, releváns nyelvtan, funkcionális nyelvhasználat) a négy nyelvi készség egyidejű fejlesztésével.

Eredeti szakszövegek és diagramok olvasása / hallgatása, ill. értelmezése, a beszédkézség szakmai témákban történő fejlesztése, hivatalos levél és jelentés írása az alábbi témakörökhöz kapcsolódóan:

Operating systems, Programming, Networks, Internet & website design, Data storage, Computer viruses, Computer security, Computer graphics, Multimedia, Virtual reality, Artificial intelligence, Robotics

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Keith Boeckner and P Charles Brown: Oxford English for Computing, Oxford University Press
  - Eric H Glendinning - John McEwan: Oxford English for Information Technology, Oxford University Press
  - Interneten elérhető szakmai cikkek, hírek
-

## MATEMATIKAI VERSENYFELADATOK

**INBMM9986-17**

**Félév:**

**Típus:** Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Sikolya-Kertész Kinga

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzus betekintést nyújt a magyar és a nemzetközi matematikai versenyeken (többek között az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny (OKTV), Hajós György Matematikai Verseny) előforduló feladattípusokba, a feladatok jellegzetes megoldásait és a különböző megoldási módok összehasonlítását dolgozza fel. A problémamegoldások során a középiskolában és az egyetemen szerzett ismeretek alkalmazására, ezen belül kiemelten a különböző elemi és nem elemi megoldások áttekintésére kerül sor. A gyakorlatokon érintett fontosabb témakörök a következők: algebra, elemi számelmélet, elemi geometria, térgeometria, valószínűségszámítás, matematikai analízis elemei, szélsőérték feladatok.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Hanka László: Matematikai versenyfeladatok gyűjteménye, Óbudai Egyetem, 2012.
  - Surányi János: Matematikai Versenyképek I-IV. kötetek
  - Makó Zita, Szilágyi Ibolya, Téglási Iлона: Matematikai versenyfeladatok, Educatio Kht., Hallgatói Információs Központ, 2011.
-

## INFORMATIKAI VERSENYFELADATOK

### INBMM9987-17

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0207-17 (Adatszerkezetek és algoritmusok) és  
INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bertók Csanád

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Algoritmikus programozó versenyek a nagyvilágban: ACM ICPC, TopCoder, CodeChef, HackerEarth, ECN stb. A versenyek szabályai, online és nyomtatott források. Megoldásokat kiértékelő rendszerek használata (UVa Online Judge, Sphere Online Judge, Timus Online Judge, ProgCont). Az input/output kezelése különféle programozási nyelveken. Adatszerkezetek és programkönyvtárak az egyes programozási nyelvekben. Feladattípusok csoportosítása. Problémamegoldási paradigmák (teljes keresés, oszd meg és uralkodj, mohó algoritmusok, dinamikus programozás). Iteratív és rekurzív megoldások. Gráfok, gráfbejáró algoritmusok (szélességi és mélységi keresés). Összefüggő komponensek keresése. Flood fill algoritmus. Topologikus rendezés. Minimális feszítőfa (Kruskal-féle algoritmus, Prim-féle algoritmus). Egyforrású legrövidebb utak. Összpárosítású legrövidebb utak (Floyd-Warshall-féle algoritmus). Hálózati folyamok. Speciális gráfok (irányított körmentes gráf, fa, Euler-féle gráf, páros gráf). Matematikai feladatok. Kombinatorika. Fibonacci-sorozat, binomiális együtthatók, Catalan-számok. Számelméleti feladatok. Prímszámok, legnagyobb közös osztó, legkisebb közös többszörös. Prímtényezők. Modulo aritmetika. Lineáris diofantoszi egyenletek. Játékelmélet (döntési fa, nim játék). Sztringfeldolgozás (Knuth-Morris-Pratt-féle algoritmus). Szerkesztési távolság, leghosszabb közös részsorozat. Számítógépes geometria. Pontok, vonalak, körök, háromszögek, négyszögek. Sokszögek területe, konvexitás, konvex burok stb. Visszalépéses keresés. Szélességi keresés és a Dijkstra-féle algoritmus. Kétirányú keresés. Informált keresések: A\* és IDA\*. Fejlett dinamikus programozási módszerek. Probléma dekompozíció. Részvétel a kar által szervezett programozó verseny(ek)en.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Steven S. Skiena, Miguel A. Revilla: Programming Challenges, Springer-Verlag, New York, 2003, ISBN-13: 978-0387001630.
- Steven S. Skiena: The Algorithm Design Manual, 2nd edition, Springer-Verlag, New York, 2008, ISBN-13: 978-1848000698.
- Steven Halim, Felix Halim: Competitive Programming, 3rd edition, Lulu, 2013..

## SAP VÁLLALAT IRÁNYÍTÁSI RENDSZER PROGRAMOZÁSA (ABAP)

**INBMM9990-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBMM0211-21 (Programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Biró Piroska

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Bevezetés az ABAP programozási nyelvbe, programkódok készítése SAP környezetben. Ismerkedés a környezettel, az első ABAP program(ok) megírása. ABAP program felépítése, típusok, literálok, kifejezések, deklaráció, változó, konstans, paraméter, értékadó utasítás. Elágaztató utasítások, ciklusok, üzenetek, képernyőre írás. Struktúrák, belső táblák. ABAP alprogramok, paraméterátadás. Képernyők és események. ABAP Dictionary, adatbázistáblák használata. OpenSQL utasításai, tranzakciókezelés. Memóriakezelés. Képernyők létrehozása, módosítása, összekapcsolása.

### **Kötelező, illetve ajánlott irodalom:**

- Moxon, P.: Beginner's Guide to SAP ABAP. SAPPROUK, 2012
  - Horst Keller: The Official ABAP Reference, Galileo Press, 2012
-