



## PROGRAMTERVEZŐ INFORMATIKUS ALAPKÉPZÉSI SZAK (2021) *képzési és kimeneti követelményei*

- 1. Az alapképzési szak megnevezése:** programtervező informatikus (Computer Science)
- 2. Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:**
  - végzettségi szint: alap- (baccalaureus, bachelor; rövidítve: BSc-) fokozat
  - szakképzettség: programtervező informatikus
  - a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Computer Scientist
- 3. Képzési terület:** informatika
- 4. A képzési idő félévekben:** 6 félév
- 5. Az alapfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma:** 180 kredit
  - a szak orientációja: gyakorlatorientált (60-70 százalék)
  - a szakdolgozat készítéséhez rendelt kreditérték: 20 kredit
  - a szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető minimális kreditérték: 10 kredit
- 6. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása:** 481/0613
- 7. Az alapképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:**

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

### 7.1. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák

#### 7.1.1. A programtervező informatikus

##### a) tudása

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

választott specializációjának megfelelően - a következő területeken: programozási technológia, adatbázisok felépítése és menedzselése, vállalati információs rendszerek felépítése és menedzselése, internet eszközök és szolgáltatások fejlesztése, térinformatikai rendszerek fejlesztése, osztott rendszerek felépítése, menedzselése, információbiztonság, logika informatikai alkalmazásai.

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

#### **b) képességei**

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

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

#### **c) attitűdje**

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

#### **d) autonómiája és felőssége**

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

## **8. Az alapképzés jellemzői**

### **8.1. Szakmai jellemzők**

- 8.1.1. A szakképzettséghez vezető tudományágak, szakterületek, amelyekből a szak felépül:
- matematikai és számítástudományi ismeretek: 60-75 kredit;
  - informatikai ismeretek, a szakdolgozat elkészítésének kreditértékével együtt: 80-130 kredit.
- 8.1.2. Differenciált, választható, sajátos kompetenciákat eredményező szakmai ismeretek aránya a képzés egészén belül 36-60 kredit. Különösen javasolt specializációk és azok szakterületei:
- modellező informatikus (matematikai és alkalmazott matematikai ismeretek 24-52 kredit, informatikai alkalmazói ismeretek 8-12 kredit);

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

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

A szakmai gyakorlat egyéni vagy csoportmunkában erre alkalmas szervezetenél vagy a felsőoktatási intézmény gyakorlóhelyén teljesítendő legalább 8 hétig tartó (320 igazolt munkaórát tartalmazó) projekt-struktúrájú gyakorlat.

A szakmai gyakorlat tárgy teljesítése előfeltétele az abszolutórium kiállításának.

<https://inf.unideb.hu/szakmai-gyakorlat>

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 Programtervező informatikus BSc

**Képzési forma:** nappali/levelező

**Szakfelelős:** Dr. Ispány Márton ([ispany.marton@inf.unideb.hu](mailto:ispany.marton@inf.unideb.hu))

**Hallgatói tanácsadó:** Dr. Jeszenszky Péter ([jeszenszky.peter@inf.unideb.hu](mailto:jeszenszky.peter@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:**

|                                                   |                   |
|---------------------------------------------------|-------------------|
| Matematikai és számítástudományi ismeretek:       | 60 kredit         |
| Informatikai ismeretek:                           | 90 kredit         |
| Kötelező tárgyak:                                 | 54 kredit         |
| Választható, speciális ismeretek:                 | 36 kredit         |
| Ebből Szakmai gyakorlat:                          | 12 kredit         |
| Szakdolgozat:                                     | 20 kredit         |
| Szabadon választható tantárgyak:                  | 10 kredit         |
| <b>Összesen:</b>                                  | <b>180 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 90 kreditet szerzett

## A záróvizsga

### a) a záróvizsgára bocsátás feltételei

1. Abszolutórium megszerzése: a BSc fokozathoz szükséges 180 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 egész értékre kerekítve az alábbi ismeretkörökből: Matematikai és számítástudományi ismeretek, Informatikai ismeretek. Ha valamelyik tétel 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 védeésére kapott érdemjegyek átlaga két tizedesre kerekítve
- b) F: A záróvizsgán kapott feleletek jegyeinek átlaga egész értékre 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.

# Programtervező informatikus BSc

## Tantervi háló

### Matematikai és számítástudományi ismeretek – teljesítendő 60 kredit

| Tárgykód /<br>Kurzuskód                  | Tantárgynév                                    | Kre-<br>dit | Heti óraszám |           |       | Szá-<br>mon-<br>kérés | Előfeltételek                | Peri-<br>ódus | Java-<br>solt<br>félév |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----------------------|------------------------------|---------------|------------------------|
|                                          |                                                |             | elm.         | gyakorlat |       |                       |                              |               |                        |
|                                          |                                                |             |              | tant.     | labor |                       |                              |               |                        |
| INBPM0101-21<br>INBPM0101E<br>INBPM0101G | Az informatika logikai<br>alapjai              | 6           | 2            | 2         |       | K<br>A                |                              | 1             | 1                      |
| INBPM0102-17<br>INBPM0102E<br>INBPM0102G | Diszkrét matematika                            | 6           | 2            | 2         |       | G                     |                              | 1             | 1                      |
| INBPM0103-17<br>INBPM0103E<br>INBPM0103L | Számítógépes<br>matematika és<br>vizualizáció  | 6           | 2            |           | 2     | G                     |                              | 1             | 1                      |
| INBPM0206-17<br>INBPM0206E<br>INBPM0206G | Adatszerkezetek és<br>algoritmusok             | 6           | 2            | 2         |       | K<br>A                | INBPM0101-21<br>INBPM0102-17 | 2             | 2                      |
| INBPM0207-21<br>INBPM0207E<br>INBPM0207G | Kalkulus                                       | 6           | 2            | 2         |       | G                     |                              | 2             | 2                      |
| INBPM0313-17<br>INBPM0313E<br>INBPM0313L | Alkalmazott statisztika                        | 6           | 2            |           | 2     | K<br>A                | INBPM0207-21                 | 1             | 3                      |
| INBPM0314-21<br>INBPM0314E<br>INBPM0314G | Az informatika<br>számítástudományi<br>alapjai | 6           | 2            | 2         |       | K<br>A                | INBPM0102-17                 | 1             | 3                      |
| INBPM0417-21<br>INBPM0417G<br>INBPM0417L | Alkalmazott<br>matematika                      | 6           |              | 2         | 2     | G                     | INBPM0102-17                 | 2             | 4                      |
| INBPM0418-21<br>INBPM0418E<br>INBPM0418L | A mesterséges<br>intelligencia alapjai         | 6           | 2            |           | 2     | K<br>A                | INBPM0101-21<br>INBPM0211-21 | 2             | 4                      |
| INBPM0419-17<br>INBPM0419E<br>INBPM0419L | Informatikai biztonság<br>alapjai              | 6           | 2            |           | 2     | K<br>A                | INBPM0211-21                 | 2             | 4                      |

### Informatikai ismeretek (kötelező tárgyak) – teljesítendő 54 kredit

| Tárgykód /<br>Kurzuskód                  | Tantárgynév                  | Kre-<br>dit | Heti óraszám |           |       | Szá-<br>mon-<br>kérés | Előfeltételek | Peri-<br>ódus | Java-<br>solt<br>félév |
|------------------------------------------|------------------------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----------------------|---------------|---------------|------------------------|
|                                          |                              |             | elm.         | gyakorlat |       |                       |               |               |                        |
|                                          |                              |             |              | tant.     | labor |                       |               |               |                        |
| INBPM0104-21<br>INBPM0104L               | Bevezetés a<br>programozásba | 3           |              |           | 2     | G                     |               | 1             | 1                      |
| INBPM0105-21<br>INBPM0105E<br>INBPM0105L | Operációs rendszerek         | 6           | 2            |           | 2     | K<br>A                |               | 1             | 1                      |
| INBPM0208-17<br>INBPM0208E               | Adatbázisrendszerek          | 3           | 2            |           |       | K                     | INBPM0101-21  | 2             | 2                      |
| INBPM0209-17<br>INBPM0209L               | Adatbázisrendszerek<br>labor | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0101-21  | 2             | 2                      |

| Tárgykód /<br>Kurzuskód                  | Tantárgynév                           | Kre-<br>dit | Heti óraszám |           |       | Szá-<br>mon-<br>kérés | Előfeltételek                | Peri-<br>ódus | Java-<br>solt<br>félév |
|------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----------------------|------------------------------|---------------|------------------------|
|                                          |                                       |             | elm.         | gyakorlat |       |                       |                              |               |                        |
|                                          |                                       |             |              | tant.     | labor |                       |                              |               |                        |
| INBPM0210-17<br>INBPM0210E<br>INBPM0210L | Hálózati architektúrák és protokollok | 6           | 2            |           | 2     | K<br>A                | INBPM0104-21<br>INBPM0105-21 | 2             | 2                      |
| INBPM0211-21<br>INBPM0211E<br>INBPM0211L | Magas szintű programozási nyelvek 1   | 6           | 2            |           | 2     | K<br>A                | INBPM0104-21                 | 2             | 2                      |
| INBPM0315-21<br>INBPM0315G<br>INBPM0315L | Magas szintű programozási nyelvek 2   | 6           |              | 2         | 2     | G                     | INBPM0211-21                 | 1             | 3                      |
| INBPM0316-17<br>INBPM0316E<br>INBPM0316L | Web technológiák                      | 6           | 2            |           | 2     | K<br>A                | INBPM0104-21                 | 1             | 3                      |
| INBPM0420-21<br>INBPM0420E<br>INBPM0420L | Szoftverfejlesztés                    | 6           | 2            |           | 2     | G                     | INBPM0315-21                 | 2             | 4                      |
| INBPM0521-17<br>INBPM0521L               | Szoftverfejlesztési módszertanok      | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0211-21                 | 1             | 5                      |
| INBPM0522-21<br>INBPM0522G<br>INBPM0522L | Webfejlesztés                         | 6           |              | 2         | 2     | G                     | INBPM0315-21<br>INBPM0316-17 | 1             | 5                      |

### Szakdolgozat – teljesítendő 20 kredit

| Tárgykód /<br>Kurzuskód    | Tantárgynév    | Kre-<br>dit | Heti óraszám |           |       | Szá-<br>mon-<br>kérés | Előfeltételek | Peri-<br>ódus | Java-<br>solt<br>félév |
|----------------------------|----------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----------------------|---------------|---------------|------------------------|
|                            |                |             | elm.         | gyakorlat |       |                       |               |               |                        |
|                            |                |             |              | tant.     | labor |                       |               |               |                        |
| INBPM0523-21<br>INBPM0523X | Szakdolgozat 1 | 5           |              |           |       | G                     |               | 1             | 5                      |
| INBPM0623-21<br>INBPM0623X | Szakdolgozat 2 | 15          |              |           |       | G                     |               | 2             | 6                      |

### Speciális ismeretek – teljesítendő 36 kredit

| Tárgykód /<br>Kurzuskód                  | Tantárgynév                                     | Kre-<br>dit | Heti óraszám |           |       | Szá-<br>mon-<br>kérés | Előfeltételek | Peri-<br>ódus | Java-<br>solt<br>félév |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----------------------|---------------|---------------|------------------------|
|                                          |                                                 |             | elm.         | gyakorlat |       |                       |               |               |                        |
|                                          |                                                 |             |              | tant.     | labor |                       |               |               |                        |
| INBPM9924-17<br>INBPM9924L               | 3D nyomtatás és<br>modellezés                   | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0103-17  | 2             | 2                      |
| INBPM9925-17<br>INBPM9925L               | Felhő számítástechnika                          | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0105-21  | 2             | 2                      |
| INBPM9926-17<br>INBPM9926L               | Térinformatikai<br>ismeretek                    | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0103-17  | 2             | 2                      |
| INBPM9944-17<br>INBPM9944L               | Grafikus rendszerek                             | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0103-17  | 2             | 2                      |
| INBPM9927-17<br>INBPM9927L               | Bioinformatika                                  | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0206-17  | 1             | 3                      |
| INBPM9928-21<br>INBPM9928E               | E-Sport                                         | 3           | 2            |           |       | K                     | INBPM0211-21  | 1             | 3                      |
| INBPM9929-17<br>INBPM9929E<br>INBPM9929L | Infokommunikációs<br>rendszerek<br>üzemeltetése | 6           | 2            |           | 2     | G                     | INBPM0210-17  | 1             | 3                      |

| Tárgykód /<br>Kurzuskód                  | Tantárgynév                                                                           | Kre-<br>dit | Heti óraszám |           |       | Szám-<br>mon-<br>kérés | Előfeltételek                                                                        | Peri-<br>ódus | Java-<br>solt<br>félév |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|-------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|
|                                          |                                                                                       |             | elm.         | gyakorlat |       |                        |                                                                                      |               |                        |
|                                          |                                                                                       |             |              | tant.     | labor |                        |                                                                                      |               |                        |
| INBPM9930-17<br>INBPM9930L               | Képfeldolgozás a<br>gyakorlatban                                                      | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0211-21                                                                         | 1             | 3                      |
| INBPM9931-17<br>INBPM9931L               | Magas szintű<br>programozási nyelvek 3                                                | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0211-21                                                                         | 1             | 3                      |
| INBPM9942-17<br>INBPM9942L               | Szkriptnyelvek                                                                        | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0211-21                                                                         | 1             | 3                      |
| INBPM9947-17<br>INBPM9947L               | Bevezetés a<br>Természetes Nyelvű<br>Szövegfeldolgozásba                              | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0211-21                                                                         | 1             | 3                      |
| INBPM9932-17<br>INBPM9932L               | Bevezetés a 3D<br>játékfejlesztésbe                                                   | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0103-17<br>INBPM0315-21                                                         | 2             | 4                      |
| INBPM9933-17<br>INBPM9933L               | Fordítóprogramok                                                                      | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0211-21<br>INBPM0314-21                                                         | 2             | 4                      |
| INBPM9934-17<br>INBPM9934L               | Gépi tanulás a<br>gyakorlatban                                                        | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0211-21<br>INBPM0313-17                                                         | 2             | 4                      |
| INBPM9935-17<br>INBPM9935L               | Haladó adatbázis<br>ismeretek                                                         | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0209-17                                                                         | 2             | 4                      |
| INBPM9936-17<br>INBPM9936L               | NoSQL adatbázisok                                                                     | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0209-17<br>INBPM0315-21                                                         | 2             | 4                      |
| INBPM9943-17<br>INBPM9943E               | Az információ- és<br>kódelmélet alapjai                                               | 3           | 2            |           |       | K                      | INBPM0313-17                                                                         | 2             | 4                      |
| INBPM9937-17<br>INBPM9937L               | Mobil<br>alkalmazásfejlesztés                                                         | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0420-21                                                                         | 1             | 5                      |
| INBPM9938-17<br>INBPM9938L               | Statisztika<br>számítógéppel                                                          | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0313-17                                                                         | 1             | 5                      |
| INBPM9939-17<br>INBPM9939L               | Szoftvertesztelés                                                                     | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0420-21                                                                         | 1             | 5                      |
| INBPM9945-17<br>INBPM9945L               | Java fejlesztés a<br>gyakorlatban                                                     | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0420-21                                                                         | 1             | 5                      |
| INBPM9946-17<br>INBPM9946E<br>INBPM9946L | IT Szolgáltatások<br>gyakorlati<br>megvalósítása<br>nagyvállalati<br>környezetben     | 6           | 2            |           | 2     | G                      | INBPM0417-21<br>vagy<br>INBPM0418-21<br>vagy<br>INBPM0419-17<br>vagy<br>INBPM0420-21 | 1             | 5                      |
| INBPM9940-17<br>INBPM9940L               | Haladó adatbiztonság                                                                  | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0419-17<br>INBPM0522-21                                                         | 2             | 6                      |
| INBPM9941-17<br>INBPM9941L               | Haladó web-<br>technológiák                                                           | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0522-21                                                                         | 2             | 6                      |
| INBPM9948-17<br>INBPM9948L               | Vállalat irányítási<br>rendszerek alkalmazása<br>és fejlesztése Microsoft<br>alapokon | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0208-17<br>INBPM0209-17<br>INBPM0211-21                                         | I             |                        |
| INBPM9949-17<br>INBPM9949L               | A virtuális valóság és<br>alkalmazásai                                                | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0103-17                                                                         | I             |                        |
| INBPM9950-17<br>INBPM9950L               | Etikus hackelés I.                                                                    | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM0211-21                                                                         | I             |                        |
| INBPM9951-17<br>INBPM9951E               | Blokklánc technológia                                                                 | 3           | 2            |           |       | K                      |                                                                                      | I             |                        |
| INBPM9952-17<br>INBPM9952L               | Vállalat irányítási<br>rendszerek emelt szintű<br>fejlesztése Microsoft<br>alapokon   | 3           |              |           | 2     | G                      | INBPM9948-17                                                                         | I             |                        |

| Tárgykód /<br>Kurzuskód                  | Tantárgynév                                                    | Kre-<br>dit | Heti óraszám |           |       | Szá-<br>mon-<br>kérés | Előfeltételek                                | Peri-<br>ódus | Java-<br>solt<br>félév |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----------------------|----------------------------------------------|---------------|------------------------|
|                                          |                                                                |             | elm.         | gyakorlat |       |                       |                                              |               |                        |
|                                          |                                                                |             |              | tant.     | labor |                       |                                              |               |                        |
| INBPM9953-17<br>INBPM9953E<br>INBPM9953L | Data Engineering<br>alapok                                     | 6           | 2            |           | 2     | K<br>A                | INBPM0209-17<br>INBPM0211-21                 | I             |                        |
| INBPM9954-17<br>INBPM9954L               | Szoftverfejlesztés az NI<br>nagyvállalati<br>környezetében     | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0315-21<br>INBPM0208-17<br>INBPM0209-17 | I             |                        |
| INBPM9955-17<br>INBPM9955L               | Bevezetés a<br>megerősítő tanulásba                            | 3           |              |           | 2     | G                     |                                              | I             |                        |
| INBPM9956-17<br>INBPM9956L               | Felhő alapú<br>infrastruktúra<br>menedzselése                  | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM9925-17                                 | I             |                        |
| INBPM9957-17<br>INBPM9957L               | Karriermenedzsment                                             | 3           |              |           | 2     | G                     |                                              | I             |                        |
| INBMM9958-17<br>INBMM9958L               | Bevezetés az AWS<br>alapú felhő<br>infrastruktúrába            | 3           |              |           | 2     | G                     |                                              | I             |                        |
| INBPM9959-21<br>INBPM9959L               | Hálózat- és<br>rendszerbiztonság                               | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0105-21                                 | I             |                        |
| INBPM9960-21<br>INBPM9960L               | Etikus hackelés 2.                                             | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM9950-17                                 | I             |                        |
| INBPM9961-21<br>INBPM9961L               | DevSecOps                                                      | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0105-21                                 | I             |                        |
| INBPM9984-17<br>INBPM9984L               | Szoftverfejlesztés C#<br>nyelven nagyvállalati<br>környezetben | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0315-21                                 | I             |                        |
| INBPM9997-21<br>INBPM9997G               | Szakmai gyakorlat                                              | 12          |              |           |       | G                     | INBPM0315-21<br>INBPM0208-17<br>INBPM0209-17 | I             | 6                      |

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

| Tárgykód /<br>Kurzuskód    | Tantárgynév                                                | Kre-<br>dit | Heti óraszám |           |       | Szá-<br>mon-<br>kérés | Előfeltételek                | Peri-<br>ódus | Java-<br>solt<br>félév |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|-------------|--------------|-----------|-------|-----------------------|------------------------------|---------------|------------------------|
|                            |                                                            |             | elm.         | gyakorlat |       |                       |                              |               |                        |
|                            |                                                            |             |              | tant.     | labor |                       |                              |               |                        |
| INBPM9988-17<br>INBPM9988L | Algoritmikus<br>gondolkodás                                | 2           |              |           | 2     | G                     |                              | 1             | 1                      |
| INBPM9976-21<br>INBPM9976L | Matematikai<br>programcsomagok                             | 2           |              |           | 2     | G                     |                              | 1             | 1                      |
| INBPM9985-17<br>INBPM9985G | Informatikai szakmai<br>angol nyelv                        | 5           |              | 4         |       | G                     |                              | I             |                        |
| INBPM9986-17<br>INBPM9986G | Matematikai<br>versenyfeladatok                            | 3           |              | 2         |       | G                     |                              | I             |                        |
| INBPM9987-17<br>INBPM9987L | Informatikai<br>versenyfeladatok                           | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0206-17<br>INBPM0211-21 | I             |                        |
| INBPM9990-17<br>INBPM9990L | SAP vállalat irányítási<br>rendszer programozása<br>(ABAP) | 3           |              |           | 2     | G                     | INBPM0209-17<br>INBPM0211-21 | 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 /<br>Kurzuskód | Tantárgynév                          | Kre-<br>dit | Heti óraszám |           |       | Szá-<br>mon-<br>kérés | Előfeltételek | Peri-<br>ódus | Java-<br>solt<br>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           |              | 2         |       | G                     |               | I             |                        |
| INBXM9992-23            | Informatikai szaknyelvi ismeretek 2. | 3           |              | 2         |       | G                     |               | I             |                        |

# Programtervező informatikus BSc

## Tantárgyi tematikák

### *Matematika és számítástudomány*

---

#### AZ INFORMATIKA LOGIKAI ALAPJAI

**INBPM0101-21**

**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:**

Állítások logikai szerkezetének feltárása. Formalizálás az ítéletlogikában. Az ítéletlogika ábécéje, formulák, az ítéletlogika nyelve. Alapvető szintaktikai fogalmak. Az egy- és kétváltozós logikai műveletek, igazságtábla. Szemantikai fogalmak az ítéletlogikában: interpretáció, a formula igazságértéke. Kielégíthető formulák, logikai törvények és ellentmondások, ekvivalencia. Az ítéletlogikai következmény. Az elsőrendű nyelv. Nyelvtani szabályok; a term és a formula, szintaxis. Formalizálás az elsőrendű logikában. Változók kötött és szabad előfordulása. Kötött változók átnevezése, formulák variánsai. A változóiban tiszta formula. A nyelv interpretációja, a változókiértékelés. Termek és formulák értéke. Kielégíthető formulák, logikai törvény, logikai ellentmondás, ekvivalencia. Fontosabb logikai törvények, fontosabb logikai ekvivalenciák. Konjunktív és diszjunktív normálformák, formulák prenex alakja. Logikai következményfogalom. Egy egyszerű logikai kalkulus, helyesség, teljesség. Levezetések a kalkulusban.

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

- Kádek Tamás, Robu Judit, Várterész Magda: Matematikai logika példatár, Kolozsvári Egyetemi Kiadó, 2010. ISBN 978-973-595-122-1.
  - Mordechai Ben-Ari: Mathematical Logic for Computer Science, 3rd ed., Springer, 2012. ISBN 978-1-4471-4128-0.
  - Pásztorné Varga Katalin, Várterész Magda: A matematikai logika alkalmazásszemléletű tárgyalása, Panem, 2003. ISBN 963-545-364-7.
  - Ruzsa Imre, Máté András: Bevezetés a modern logikába, Osiris Kiadó, 1997.
-

## DISZKRÉT MATEMATIKA

**INBPM0102-17**

**Félév:** 1

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Aradi Bernadett

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Halmazok, relációk, függvények. Számfogalom alapjai, teljes indukció, rekurziók. Komplex számok (algebrai, trigonometrikus alak, alpműveletek, egységgyökök). Polinomok (algebra alaptétele, polinomok osztása, Horner-algoritmus). Számelméleti alapok: oszthatóság, prímszámok, kongruenciák. Kombinatorika (permutációk, variációk, kombinációk). A binomiális tétel és alkalmazásai. Számosságok. Lineáris egyenletrendszerek, Gauss-elimináció. Az  $n$ -dimenziós euklideszi tér. Vektorterek (lineáris függőség, bázis). Mátrixok (műveletek, determináns, rang). Mátrix inverze. Lineáris transzformációk. Sajátérték, sajátvektor. Gráfelméleti alapfogalmak.

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

- Ablonczy-Andrásfai: Infor-Matek, Polygon, 1997
  - Vilenkin: Kombinatorika, Műszaki könyvkiadó, 1971
-

## SZÁMÍTÓGÉPES MATEMATIKA ÉS VIZUALIZÁCIÓ

**INBPM0103-17**

**Félév:** 1

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kunkli Roland Imre

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Függvények, relációk, alapvető függvénytípusok. Függvénygrafikonok ábrázolása számítógéppel, függvények tulajdonságainak szemléltetése. Kétváltozós függvények és grafikus megjelenítési lehetőségeik. Alapvető vektorműveletek, vektorok szorzatai. A derivált és az integrál szemléletes bevezetése interaktív példák segítségével. Görbék és felületek implicit egyenlete és paraméteres egyenletrendszere. Rövid kitekintés a további felületmegjelenítési lehetőségeket illetően. Egyenesek, síkok egyenletei és egyenletrendszerei síkban és térben. Tételek kölcsönös viszonyai (távolság, szög). Véges matematikai és geometriai problémák, számítógépes megoldásuk. Mátrixok (mátrixszorzás, inverz, determináns). Lineáris egyenletrendszerek geometriai megközelítésben. Lineáris transzformációk, ortogonális és szimmetrikus mátrixok. Homogén koordinátákkal megoldható érdekes feladatok.

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

- Bácsó Sándor: Diszkrét matematika I., mobiDIÁK könyvtár, 2003.
- Orosz Ágota, Kaiser Zoltán: Diszkrét matematika I. példatár, mobiDIÁK könyvtár, 2004.
- Bácsó Sándor, Hoffmann Miklós: Fejezetek a geometriából, EKF Líceum Kiadó, 2003
- Thomas, George B., Weir, Maurice D., Hass, Joel R.: Thomas-féle kalkulus (1–3.), Typotex, 2015.
- Farin, Gerald and Hansford, Dianne: Practical Linear Algebra: A Geometry Toolbox (3rd Edition), A K Peters/CRC Press, 2013., ISBN: 978-1466579569

## ADATSZERKEZETEK ÉS ALGORITMUSOK

**INBPM0206-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0101-21 (Az informatika logikai alapjai) és  
INBPM0102-17 (Diszkrét matematika)

**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.
  - Donald E. Knuth: A számítógépprogramozás művészete 1. (Alapvető algoritmusok), Műszaki Könyvkiadó, 1994.
  - Donald E. Knuth: A számítógépprogramozás művészete 3. (Keresés és rendezés), Műszaki Könyvkiadó, 1994.
  - Seymour Lipschutz: Adatszerkezetek, Panem-McGraw-Hill, Budapest, 1993.
  - Rónyai Lajos, Ivanyos Gábor, Szabó Réka: Algoritmusok, Typotex, Budapest, 2008.
-

## KALKULUS

**INBPM0207-21**

**Félév:** 2

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Novák-Gselmann Eszter

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Valós számsorozatok és tulajdonságaik. Valós függvények folytonossága, differenciálhatósága, szélső értékei, Taylor-sor. Valós függvények Riemann-integrálja. A differenciál- és az integrálszámítás alkalmazásai.

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

- Weir, Maurice D., Thomas-féle kalkulus, Budapest: Typotex, [2015-].
  - K. Sydsaeter, P. I. Hammond: Matematika Közgazdászoknak, Aula, 2003.
-

## ALKALMAZOTT STATISZTIKA

**INBPM0313-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0207-21 (Kalkulus)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Fazekas István

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Statisztikai megfigyelések. A minta numerikus és grafikus jellemzői. Függvények illesztése megfigyelésekre (regresszió). 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. Statisztikai becslések: torzítatlanság, konzisztencia. Konfidenciaintervallumok. Hipotézisek vizsgálata. Az u- és a t-próba. Nemparaméteres próbák. Regresszióanalízis. Szórásanalízis: egyszeres osztályozás. Osztályozás: lineáris szeparálás, klaszterezés.

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

- Fazekas István: Valószínűségszámítás és statisztika. Jegyzet, DE, Debrecen. 2009.
- Ferenczy Miklós: Valószínűségszámítás és alkalmazásai. Feladatgyűjtemény. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.

## AZ INFORMATIKA SZÁMÍTÁSTUDOMÁNYI ALAPJAI

**INBPM0314-21**

**Félév:** 3

**Típus:** Előadás / Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+2+0

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0102-17 (Diszkrét matematika)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Vaszil György

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A formális nyelvek és automaták elméletének alapjai. Nyelvműveletek, generatív nyelvtanok, generált nyelvek. Nyelvosztályok, a Chomsky hierarchia. Reguláris nyelvtanok, nyelvek és kifejezések, zártsági tulajdonságok. Nemdeterminisztikus és determinisztikus véges automaták. Veremautomaták, Chomsky-féle normálforma, a Cocke-Younger-Kasami algoritmus. Determinisztikus környezetfüggetlen nyelvek, LL(k) és LR(k) elemzők. Determinisztikus Turing gépek, algoritmus leíró eszközök. Algoritmikusan eldönthető és eldönthetetlen problémák, tár és idő korlátok. Nemdeterminisztikus Turing gépek, nevezetes problémaosztályok, P, NP.

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

- Bach Iván, Formális Nyelvek, Typotex, 2002.
  - Dömösi Pál, Falucskai János, Horváth Géza, Mecsei Zoltán, Nagy Benedek: Formális Nyelvek és Automaták, egyetemi jegyzet, Gyires Béla Tananyagtár, 2011.
  - John Martin: Introduction to Languages, and the Theory of Computation, 4th edition, McGraw-Hill, New York, NY, 2011.
  - Michael Sipser: Introduction to the Theory of Computation, Thomson, 2006.
-

## ALKALMAZOTT MATEMATIKA

**INBPM0417-21**

**Félév:** 4

**Típus:** Tantermi gyakorlat / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0102-17 (Diszkrét matematika)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Baran Ágnes Éva

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A gépi számítás jellegzetességei, hibák. Hibával terhelt lineáris egyenletrendszerek, mátrixok kondíciószáma. Lineáris egyenletrendszerek numerikus megoldása. Legkisebb négyzetes közelítések, interpoláció (Lagrange, Hermite, spline). Numerikus integrálás. Sajátérték feladatok, ritka mátrixok. Nemlineáris egyenletek és egyenletrendszerek numerikus megoldása, függvények minimalizálása. Lineáris programozási feladatok megoldása (grafikus módszer, simplex módszer, kétfázisú simplex módszer). Dualitás és érzékenységvizsgálat. Szállítási és hozzárendelési feladat. Optimalizációs feladatok megoldása.

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

- Stoyan Gisbert: Numerikus matematika mérnököknek és programozóknak, Typotex, 2007 ISBN 978-9-639664-41-8
  - W.H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, B. P. Flannery, Numerical Recipes, Cambridge UP, 2007 ISBN 978-0-521-88407-5
  - Wayne L. Winston Operations Research: Applications and Algorithms, ISBN-13: 978-0534380588, ISBN-10: 0534380581
-

## A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ALAPJAI

**INBPM0418-21**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0101-21 (Az informatika logikai alapjai) és  
INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Harangi Balázs

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Intelligens ágensek. Problémák reprezentálása állapottéren. A gráfrepresentáció. Példák. Megoldáskeresés nem informált kereső algoritmusokkal. Megoldáskeresés heurisztikus kereső algoritmusokkal. Kényszer-kielégítési problémák és megoldásuk.

Kétszemélyes játékok és reprezentálásuk. A nyerő stratégia. Lépésajánló algoritmusok. Tudásbázis-reprezentáció: kategóriák, objektumok, cselekvések, szituációk, események, következtető rendszerek. Valószínűségi következtetés (Bayes-hálók). A gépi tanulás eszközei: megfigyeléseken alapuló tanulás, statisztikai tanulási módszerek, perceptronok, neurális hálók, mélytanulás.

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

- Peter Norvig, Stuart J. Russell: Mesterséges intelligencia modern megközelítésben, 2. kiadás, Panem, 2005. ISBN 963-545-411-2.
  - Futó Iván (szerk.): Mesterséges intelligencia, Aula Kiadó, 1999. ISBN 963-9078-99-9.
  - Peter Norvig, Stuart J. Russell: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3rd edition, Pearson, 2009.
-

## **INFORMATIKAI BIZTONSÁG ALAPJAI**

**INBPM0419-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Pintér-Husztai 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. Az SSL/TLS protokoll.

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

- Buttyán Levente, Vajda István, Kriptográfia és alkalmazásai, Typotex, 2012.
  - William Stallings: Computer Security, Principles and Practice, 3. edition, 2015. ISBN-13: 978- 0133773927
  - Folláth János, Husztai Andrea, Pethő Attila, Informatikai biztonság és kriptográfia, 2011
-

## **BEVEZETÉS A PROGRAMOZÁSBA**

**INBPM0104-21**

**Félév:** 1

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Jeszenszky Péter

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tantárgy célja annak bemutatása, hogy mit jelent a programozás, és hogy hogyan készül el egy program. A legalapvetőbb programozási fogalmak és eszközök ismertetésével megcélazza továbbá alapszintű programozási képességek kialakítását. Kiemelt célja emellett a programozáshoz szükséges problémamegoldó és algoritmizálási képességek kialakítása, fejlesztése. Egy, az eljárásorientált programozást támogató nyelv (például C, C++, Python, Java, C#) segítségével kerülnek tárgyalásra az alábbi főbb témák:

- Típusok, konstansok
- Műveletek, kifejezések
- Változók, értékadás
- Utasítások
- Vezérlési szerkezetek
- Az adott nyelv alapvető adatszerkezetei (például tömbök, listák)
- Függvények
- Alapvető I/O eszközök
- Az adott programnyelv további alapeszközei (például mutatók)
- Egyszerű programok írása
- Futtatható programok előállításának lépései
- Programhibák
- Fejlesztőeszközök (például egy integrált fejlesztői környezet) alapszintű használata

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

- Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie: *A C programozási nyelv. Az ANSI szerint szabványosított változat*, 6. kiadás, Műszaki Könyvkiadó, 2008, ISBN-13: 978-9631605525.
- Robert C. Seacord. *Effective C: An Introduction to Professional C Programming*. No Starch Press, 2020.
- Bjarne Stroustrup. *Programming: Principles and Practice Using C++*. 2nd ed. Addison-Wesley Professional, 2014.
- John V. Guttag. *Introduction to Computation and Programming Using Python*. 3rd ed. MIT Press, 2021.
- Eric Matthes. *Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming*. 2nd ed. No Starch Press, 2019.

## **OPERÁCIÓS RENDSZEREK**

**INBPM0105-21**

**Félév:** 1

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** nincs

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szathmáry László

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Az operációs rendszer fogalma, feladatai, komponensei. Az operációs rendszerek csoportosítása. Történeti áttekintés. Hardverismeretek, architektúrák. A Unix és a Linux operációs rendszerek. A Linux betöltődési folyamata. Fájlok és fájlrendszerek. Speciális fájlok Unix alatt. Átirányítás. Az inode táblázat. A Unix könyvtárstruktúra. Folyamatkezelés, folyamatkezelő parancsok. Jelzések, szignálok. Prioritás, prioritáskezelés. Ütemezett végrehajtás. Fájlrendszerek Microsoft platformon (FAT, FAT32). Az NTFS fájlrendszer. Mobil operációs rendszerek.

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

- Abraham Silberschatz, Greg Gagne, Peter B. Galvin: Operating system concepts, John Wiley and Sons, 2011.
  - Andrew S. Tanenbaum, Albert S. Woodhull: Operációs rendszerek - Tervezés és implementáció, Panem, 2007.
  - Eric S. Raymond: The Art of UNIX Programming, 2003.
-

## ADATBÁZISRENDSZEREK

**INBPM0208-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0101-21 (Az informatika logikai alapjai)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Ispány Márton

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Alapfogalmak: Adatbázis, adatbázisrendszer, adatbázis-kezelő rendszer (DBMS). DBMS jellemzői, nyelvei, felhasználók, kapcsolódás a DBMS-hez. Adatmodellezés, absztrakció. Egyed, tulajdonság, kapcsolat. Tulajdonságok és kapcsolatok osztályozása. A relációs modell: relációséma, reláció, integritási megszorítások. A relációs modell absztrakt lekérdező nyelvei. A funkcionális függés és tulajdonságai. Az adatbázisstervezés alapjai: normalizálás, normálformák (1NF, 2NF, 3NF). Magasabb normálformák (BCNF, 4NF, 5NF). Többértékű és kapcsolásfüggés. Az ER modell. Az ER modell leképezése relációs modellre. Az EER modell felépítése, leképezése relációs modellre. Objektumrelációs adatbázisok. Tranzakció-, jogosultság- és konkurenciakezelés. Válogatott haladó témák érintése, mint: Adattárházak, NoSQL adatbázisok, Big Data alapok, vizualizáció, Adatbázisadminisztrációs alapok, hangolás.

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

- Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe: Fundamentals of Database Systems (7th Edition), Pearson, 2015.
  - Nenad Jukic, Susan Vrbsky, Svetlozar Nestorov: Database Systems: Introduction to Databases and Data Warehouses, Prospect Press, 2016.
  - Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom: Adatbázisrendszerek - Alapvetés - Második, átdolgozott kiadás, Panem Kft., 2009
-

## **ADATBÁZISRENDSZEREK LABOR**

**INBPM0209-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0101-21 (Az informatika logikai alapjai)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Ispány Márton

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kiválasztott relációs adatbázis-kezelő rendszer használatával a következők megismerése és használata: SELECT utasítás és részei (ORDER BY, WHERE, GROUP BY és csoportképző függvények, HAVING, JOIN-ok, beágyazott selectek, halmazműveletek), SQL függvények. Táblákat kezelő SQL DDL utasítások (CREATE, ALTER, DROP, TRUNCATE). SQL DML utasítások (INSERT, DELETE, UPDATE, MERGE). SQL DCL utasítások (COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT. GRANT, REVOKE). Egyéb adatbázis-objektumok használata.

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

- Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe: Fundamentals of Database Systems (7th Edition), Pearson, 2015.
  - Viescas, Hernandez: SQL Queries for Mere Mortals, Addison-Wesley Professional, 2014.
-

## HÁLÓZATI ARCHITEKTÚRÁK ÉS PROTOKOLLOK

**INBPM0210-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0104-21 (Bevezetés a programozásba) és  
INBPM0105-21 (Operációs rendszerek)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szilágyi Szabolcs

### **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, címezési rendszer (osztályok, VLSM, CIDR), datagram kapcsolat. Kettős címezési 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:**

- 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.
-

## MAGAS SZINTŰ PROGRAMOZÁSI NYELVEK 1

**INBPM0211-21**

**Félév:** 2

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0104-21 (Bevezetés a programozásba)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szathmáry László

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy fő célja a programozás alapjainak elsajátítása egy imperatív programozást támogató programozási nyelven keresztül. A kurzus végére a hallgatók képesek lesznek egyszerűbb programok modellezésére, implementálására, bonyolultabb programok olvasására, valamint képesek lesznek továbblépni egy haladó programozási kurzusba.

A tantárgy anyaga kiterjed többek között a következő alapvető programozási eszközökre. Fordító és interpreter. Változó, konstans, nevesített konstans. Lokális és globális változók. Hatókör, élettartam. Vezérlési szerkezetek. Típusok, műveletek, operátorok, operandusok. I/O műveletek. Alprogramok (függvények, eljárások). Paraméterkiértékelés, paraméterátadás. Rekurzio, hívási lánc. A memória használata. Hibakeresés; szintaktikai és szemantikai hibák. Parancssori argumentumok. Saját függvénykönyvtár használata. Szó esik informatikai alapfogalmakról is, mint például a Neumann-architektúra, számrendszerek, számábrázolás, a programozási nyelvek evolúciója, valamint programozási paradigmák.

A tantárgy további célja, hogy ismereteket nyújtson az objektumorientált programozási nyelvek eszközrendszeréről, az objektumorientált programozási paradigma működéséről. A tematika kitér többek között az alábbi fogalmakra: osztályok, objektumok, példányosítás, konstruktor. Példányváltozók, példánymetódusok, öröklődés, osztályhierarchia.

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

- Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie: A C programozási nyelv. Az ANSI szerint szabványosított változat, Műszaki Könyvkiadó, 2008, ISBN-13: 978-9631605525.
- Nyékyné Gaizler Judit (szerk.): Programozási nyelvek. Kiskapu Kft., Budapest, 2003
- Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4<sup>th</sup> edition), Addison-Wesley, 2013
- Kathy Sierra, Bert Bates: Head First Java (2<sup>nd</sup> ed.), O'Reilly, 2009
- Allen B. Downey: Think Python (How to Think Like a Computer Scientist), O'Reilly, 2012

## MAGAS SZINTŰ PROGRAMOZÁSI NYELVEK 2

**INBPM0315-21**

**Félév:** 3

**Típus:** Tantermi gyakorlat / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szathmáry László

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy célja az objektumorientált programozási paradigma eszközszerének és működésének részletes tárgyalása egy objektumorientált programozási nyelv segítségével. A félév végére a hallgatók képesek lesznek egy objektumorientált nyelv használatával alapvető programok írására, komplexebb programok olvasására.

A félév során objektumorientált programozás témakörben szó esik többek között az alábbi eszközökről. Példányváltozók és metódusok. Láthatósági szintek. Statikus metódusok és attribútumok. Öröklődés, osztályhierarchia. Metódus túlterhelés, polimorfizmus, metódusok felülírása. Absztrakt osztályok, absztrakt metódusok. Csomagok / névterek használata. Interfészek. Típuskonverziók. Primitív típusok, referencia típusok. Kivételek, kivételkezelés.

A tárgy további célja bevezetni a generikus programozási paradigma eszközszerébe, példákon keresztül szemléltetve a fontosabb alkalmazásokat, mint például a generikus adatszerkezetek használata.

A félév során a hallgatók betekintést nyernek még a következő témákba: funkcionális programozási eszközök (lambda kifejezések és alkalmazásaik, mint például az adatfolyamok), párhuzamos programozás, grafikus felhasználói felületek (GUI-k) készítésének alapjai.

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

- Bjarne Stroustrup: The C++ Programming Language (4th ed.), Addison-Wesley, 2013
- Herbert Schildt. Java: A Beginner's Guide (8th ed.), McGraw-Hill Education, 2018
- Y. Daniel Liang: Introduction to Java Programming and Data Structures (11th ed.), Pearson, 2017
- RB Whitaker: The C# Player's Guide (3rd ed.), Starbound, 2016
- Allen B. Downey: Think Python (How to Think Like a Computer Scientist), O'Reilly, 2012

## WEB TECHNOLÓGIÁK

**INBPM0316-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0104-21 (Bevezetés a programozásba)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Jeszenszky Péter

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A hallgató a kurzus elvégzése során megismerkedik a web alapfogalmaival, architektúrájával, szabványaival, adatformátumaival (XML, JSON), valamint a működésével (URI, HTTP). Megismeri a HTML jelölőnyelvet, a stíluslap nyelveket (például CSS, Less, Sass, Stylus), a JavaScript, a jQuery és a reszponzív webdizájn alapjait.

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

- Ethan Brown. Learning JavaScript: JavaScript Essentials for Modern Application Development. O'Reilly Media, 2016.
  - Adam Freeman. The Definitive Guide to HTML5. Apress, 2011.
  - Peter Gasston. The Book of CSS3: A Developer's Guide to the Future of Web Design. 2nd ed. No Starch Press, 2014.
  - Ilya Grigorik. High Performance Browser Networking: What every web developer should know about networking and web performance. O'Reilly Media, 2013.
  - Peter Gasston. The Modern Web: Multi-Device Web Development with HTML5, CSS3, and JavaScript. No Starch Press, 2013.
-

## SZOFTVERFEJLESZTÉS

**INBPM0420-21**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0315-21 (Magas szintű programozási nyelvek 2)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Jeszenszky Péter

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy fő célja a jó minőségű szoftverek tervezéséhez és létrehozásához szükséges ismeretek átadása a hallgatók számára, valamint az ipari szoftverprojektekben használt fejlesztőeszközök megismertetése. A tárgy az alábbi főbb témákat öleli fel:

- Az objektumorientált modellezés alapjai, UML
- Minták a szoftverfejlesztésben, architekturális minták, tervezési minták
- Objektumorientált tervezési alapelvek
- Tiszta kód, kódújrászervezés
- Szoftvertesztelés, tesztvezérelt fejlesztés
- Szoftverminőség, szoftvermérés, szoftvermetrikák
- Szoftverlicenck, szabad és nyílt forrású szoftverek használata

Az iparban elterjedten használt fejlesztőeszközök használatával kerülnek tárgyalásra az alábbi témák:

- Haladó szintű verziókezelés, például ágak kezelése, a csapatmunkához választható különféle munkafolyamat modellek (Git)
- Fordítás-automatizálás és projektkezelés (például Maven, Gradle)
- Issue tracking (például GitHub Issues, Jira, Trello)
- Folyamatos integráció, folyamatos kihelyezés, folyamatos szállítás (például GitHub Actions, Jenkins)

A tantárgy a következő, programnyelv-specifikusan tárgyalt témákat is tartalmazza:

- API dokumentáció írása
- Naplózás
- Perzisztencia (JSON, XML, adatbáziskezelő rendszerek)
- A kurzushoz választott programozási nyelv hatékony használata

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

- Ian Sommerville. *Software Engineering*. 10th ed. Pearson Education, 2015. <http://iansommerville.com/software-engineering-book/>
- David Thomas, Andrew Hunt. *The Pragmatic Programmer, 20th Anniversary Edition*. 2nd ed. Addison-Wesley Professional, 2019. <https://pragprog.com/titles/tpp20/the-pragmatic-programmer-20th-anniversary-edition/>
- Martin Fowler. *Refactoring: Improving the Design of Existing Code*. 2nd ed. Addison-Wesley Professional, 2018. <https://martinfowler.com/books/refactoring.html>
- Robert C. Martin. *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. Prentice Hall, 2008.
- Scott Chacon, Ben Straub. *Pro Git*. 2nd edition. Apress, 2014. <https://git-scm.com/book/en/v2>

## **SZOFTVERFEJLESZTÉSI MÓDSZERTANOK**

**INBPM0521-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Adamkó Attila Tamás

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerkedjenek a szoftverfejlesztés folyamatával, a szoftverfejlesztési módszertanokkal (tradicionális, agilis), valamint a szoftvertervezés eszközeivel és folyamatával.

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

- Ian Sommerville: Software Engineering, Pearson Educacion, 10th edition edition, 2015
  - Russ Miles: Learning UML 2.0: A Pragmatic Introduction to UML, O'Reilly Media, 2006
  - Klaus Pohl, Chris Rupp: Requirements Engineering Fundamentals, Rocky Nook Inc. 2015
  - Edward Crookshanks: Practical Software Development Techniques Tools and Techniques for Building Enterprise Software, APRESS, 2014"
  - Andrew Stellman, Jennifer Greene: Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban, 2014
-

## WEBFEJLESZTÉS

### INBPM0522-21

**Félév:** 5

**Típus:** Tantermi gyakorlat / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:** INBPM0315-21 (Magas szintű programozási nyelvek 2) és  
INBPM0316-17 (Web technológiák)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Godó Zoltán Attila

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzus elvégzése során a hallgatók az iparban is széles körben használt technológiák gyakorlati bemutatásán és alkalmazásán keresztül megismerkednek a webalkalmazások fejlesztésének eszközeivel és folyamatával.

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

- Jason Hunter, William Crawford: Java Servlet Programming, O'Reilly Media, 2011
  - Joel Murach & Michael Urban: Murach's Java Servlets and JSP, Mike Murach & Associates, 2014
  - Craig Walls: Spring in Action, Manning, 2014
  - Bill Burke: RESTful Java with JAX-RS 2.0, O'Reilly Media, 2009
  - Spring Framework Reference Documentation, 2016
-

## **3D NYOMTATÁS ÉS MODELLEZÉS**

**INBPM9924-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0103-17 (Számítógépes matematika és vizualizáció)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Papp Ildikó

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy feladata, hogy a 3D nyomtatás és modellezés alapelveit, az additív gyártástechnológia különböző területeken történő alkalmazhatóságát példák és gyakorlatok segítségével bemutassa. Érintett témakörök: Bevezetés a CAD/CAM rendszerek alkalmazásába, a 3D nyomtatás alapjai, technológiai ismeretek, a nyomtatás előkészítése, 3D modellezés alapjai, 3D szkennelés alkalmazása a modellépítésben, haladó modellezési technikák: parametrikus tervezés, mesh-alapú és szkript-alapú modellezés, 3D nyomtatás alkalmazásai (ipar, egészségügy, kutatás, stb.).

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

- M. Amundsen, E. Arden, D. Lentz, P. Lyttle, L. Taalman: MakerBot in The Classroom, An Introduction to 3D Printing and Design, MakerBot Publishing, Brooklyn, NY, 2015, ISBN:9781495161759.
  - Matt Lombard: SolidWorks 2010 Bible, Wiley Publishing Inc., 2010. Indianapolis ISBN: 978-0470554814.
  - Al Williams: OpenSCAD for 3D Printing, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014, ISBN: 1500582476.
-

## FELHŐ SZÁMÍTÁSTECHNIKA

**INBPM9925-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0105-21 (Operációs rendszerek)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bérczes Tamás Márton

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy célja a számítási felhőkre történő szoftverfejlesztés módszereinek és legjobb gyakorlatainak széleskörű bemutatása. A hallgatók megismerkednek cloud computing (C2) fogalomrendszerrel és a koncepcionális alapokkal. Megismerkednek a felhők működésével, programozásának módszereivel, valamint a fejlesztés során felmerülő gyakori problémák kezelésével.

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

- Rajkumar Buyya: Cloud Computing Principles and Paradigms, Wiley, 2011.
  - Roger Jennings: Cloud Computing with the Windows Azure Platform, Wrox, 2009.
  - Jurg van Vliet, Flavia Paganelli: Programming Amazon EC2, O'Reilly Media, 2011.
  - James Beswick: Google Apps Express: The Fast Way To Start Working in the Cloud, CreateSpace, 2011.
-

## **TÉRINFORMATIKAI ISMERETEK**

**INBPM9926-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0103-17 (Számítógépes matematika és vizualizáció)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Bodroginé Dr. Zichar Marianna

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Térinformatikában használatos vektoros és raszteres adatok megjelenítése, szerkesztése, kezelése és elemzése egy felhasználói program segítségével. Vetületi rendszerek, hálózat elemzések tervezése, kivitelezése. Térinformatikai adatok webes megjelenítése, speciális adatformátumok. 3D modellek a térinformatikában. Esettanulmányok.

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

- Detrekői Ákos, Szabó György: Térinformatika - Elmélet és alkalmazások, Typotex, 2013, 978-963- 2796-81-9.
  - Fu, P. and Sun J.: Web GIS, Principles and applications, ESRI Press, 2011, 978-1589482456.
  - Longley, Paul A. and Goodchild, M. F.: Geographic Information Science and Systems, Wiley, 2015, 978-1118676950.
-

## **GRAFIKUS RENDSZEREK**

**INBPM9944-17**

**Félév:** 2

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0103-17 (Számítógépes matematika és vizualizáció)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tomán Henrietta

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzus során a hallgatók megismerik a két- és háromdimenziós procedurális modellezési, textúrázási, megvilágítási, csontozási, animációs és renderelési technikákat, az objektum hierarchia legfontosabb jellemzőit, geometriai transzformációk, részecske rendszerek, fizikai szimulációk használatát, illetve ezekkel párhuzamosan a modellek és a megismert módszerek paraméterezhetőségét, a szkriptelés alapjait, automatizált megoldások fejlesztését és tesztelését.

A tantárgy feladata: a hallgatók számítógépi grafikai, illetve programozási ismereteinek elmélyítése, egy sokoldalú, nyílt forráskódú két- és háromdimenziós grafikai modellező és animátor szoftver használatának elsajátítása.

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

- Szirmay-Kalos L.; Antal Gy.; Csonka F.: Háromdimenziós grafika, animáció és játékfejlesztés, ComputerBooks, Budapest, 2003.
  - Fehér K.: Grafikus és játékkalkalmazások programozása, BBS-INFO Kiadó, 2017.
  - J. Hughes, A. van Dam, M. McGuire, D. Sklar, J. Foley, S. Feiner, K. Akeley: Computer Graphics: Principles and Practice, Addison-Wesley Professional; 3. kiadás, 2013.
-

## BIOINFORMATIKA

### INBPM9927-17

**Félév:** 3

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0206-17 (Adatszerkezetek és algoritmusok)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Godó Zoltán Attila

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Evolúciós megoldások. Spontán fejlődés és tervezett technológia. Az élőlények élettani és molekuláris biológiai működése. Genetika alapfogalmak Algoritmusok és komplexitás Információs rendszerek az élőlényekben. Genetikai információ és működése. Keresőalgoritmusok Génmanipuláció, génszűrés, számítógépes DNS információ feldolgozás. Mohó algoritmusok. Szenzorok, bio-szenzorok, receptorok, biológiai jelek feldolgozása. Dinamikus programozás. A bioelektromos és bio-információs tevékenység. Divide and conquer algoritmusok. Idegek, ioncsatornák és szinapszisok az információátvitelben. Az idegrendszer információtechnológiai működése. Gráfalgoritmusok. Computeres idegtudomány. Kombinatorikus illesztés. Neuronhálózatok, CNN, biochip. Multielektrod elvezetések és tüzelési minta feldolgozás. Klaszterezés és fák. Computeres képalkotó diagnosztika, CT, MR, PET. Rejtett Markov mezők. Magas szintű idegi szervezethez. MI lehetőségei. Véletlen algoritmusok. Info-bionikai kutatások. Bioinformatikai adatok vizualizációja, adatbázisok és szoftveres eszközök.

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

- Hassanien, Aboul Ella, Taher Azar, Ahmad (Eds.): Brain-Computer Interfaces, Current Trends and Applications. Springer, 2015.
  - N.C. Jones, A. Pavel, A. Pevzner: An Introduction to Bioinformatics Algorithms, MIT Press, 2004.
  - P. Baldi, S. Brunak, S. Brunak: Bioinformatics: The Machine Learning Approach, S.E. (Adaptive Computation and Machine Learning), MIT Press, 1998.
  - S. Letovsky: Bioinformatics: Databases and Systems, Springer-Verlag, 1999.
  - Stephen Hawking, Leonard Mlodinow: The Grand Design, Hardcover, 2010
-

## **E-SPORT**

**INBPM9928-21**

**Félév:** 3

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Besenczi Renátó

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tantárgy célja az e-sport világának megismertetése. A tárgyalt témák a következők. Az elektronikus játékok története és a videójáték kultúra, 1337 kódoló esettanulmány. A játékipar, üzleti modellek. Az elektronikus játékok osztályozása. MMOG, RPG, FPS, RTS és MOBA. Közösségi/alkalmi, mobil és versengő játék. Játék Linuxon. Nyílt forrású játékok. E-sport. A versengő játék szintjei. Élő esemény esettanulmányok (szervezett játék laborközösségben). E-sport közvetítés és e-sport néző. Játék közvetítés, valós idejű megjelenítés esettanulmány (valós idejű megjelenítés OBS-vel a Twitch-en). Esport közösségek. E-sport tornák szervezése, szervező esettanulmány. Játékok és MI, Játékok és MI esettanulmányok. E-sport analitika.

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

- T. L. Taylor (2012) Raising the Stakes: E-Sports and the Professionalization of Computer Gaming. The MIT Press.
  - Juho Kuorikoski (2015) Finnish Video Games: A History and Catalog. McFarland.
  - Dal Yong Jin (2010) Korea's Online Gaming Empire. The MIT Press.
-

## INFOKOMMUNIKÁCIÓS RENDSZEREK ÜZEMELTETÉSE

**INBPM9929-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0210-17 (Hálózati architektúrák és protokollok)

**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. Fizikai réteg. Sodrott érpáros kommunikáció szabványai, végződtetési és tesztelési feladatok. Adatkapcsolati réteg. Ethernet. Hálózati réteg. IP konfiguráció. IP alhálózatok kialakítása. Szállítási réteg. UDP. TCP. Alkalmazási réteg. Bevezetés a kapcsolt hálózatok világába. Kapcsolás alapja és beállítása. VLAN-ok. A forgalomirányítás alapjai. VLAN-ok közötti forgalomirányítás. Statikus és dinamikus forgalomirányítás (RIP). Egyterületű OSPF. Standard és kiterjesztett hozzáférési listák. DHCP. Hálózati címfordítás (NAT). LAN tervezési problémák (ismétlő gyakorlatok).

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

- Wendell, Odom: CCENT/CCNA ICND1 100-105 Official Cert Guide, Cisco Press, 2016, ISBN: 978-1-58720-580-4.
  - Scott, Empson: CCNA Routing and Switching Portable Command Guide, 4th Edition, Cisco Press, 2016, ISBN: 978-1-58720-588-0.
-

## KÉPFELDOLGOZÁS A GYAKORLATBAN

**INBPM9930-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szeghalmy Szilvia

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Egy képfeldolgozási függvénykönyvtár áttekintése, alapvető struktúrái. Képek, videók betöltése, mentése. Színterek, színterek közti konverziók. Képjavító eljárások használata kép- és frekvenciatérben. Alapvető morfológiai műveletek. Éldetektálás, szegmentálás. Objektumdetektálás és felismerés osztályozó módszerekkel. Esettanulmányok.

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

- Kaehler, A., Bradski, G.: Learning OpenCV 3, O'Reilly Media, 2016, Ebook ISBN:978-1-4919- 3794-5
  - Laganiere, R.: OpenCV 3 Computer Vision Application Programming Cookbook, 3rd ed., Packt Publishing, 2017, ISBN: 978-1-78646-971-7
  - Gonzales, R.C., Woods, R.E.: Digital image processing, 3rd ed. Prentice-Hall, Inc., 2008. ISBN- 13: 978-0131687288
-

## MAGAS SZINTŰ PROGRAMOZÁSI NYELVEK 3

**INBPM9931-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Pánovics János

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A funkcionális programozási paradigma alapjai (rekurzió, állapotmentesség, hivatkozási átláthatóság, a függvény mint érték). A funkcionális programozási paradigma elemeit megvalósító nyelvek (pl. LISP, CLOS, ML, Scala, F#, Haskell, Clojure) általános jellemzői. Típusrendszerek a funkcionális nyelvekben. Magasabb rendű függvények. Kifejezések. Listakezelés. Farokrekurzió. Részleges függvény alkalmazás (currying). Függvénykompozíció. Closure. Memoization. Mintaillesztés, kiértékelési stratégiák (lusta, mohó). Funkcionális adatszerkezetek. Funkcionális tervezési elemek. Monoidok, monádok. Párhuzamos és konkurens programozás. Programozás multiparadigmás nyelveken.

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

- Paul Chiusano, Rúnar Bjarnason: Functional Programming in Scala, Manning, 2014, ISBN-13: 978-1617290657.
  - Tomas Petricek, Jon Skeet: Real-World Functional Programming: With Examples in F# and C#, Manning, 2010, ISBN-13: 978-1933988924.
  - Chris Smith: Programming F# 3.0, 2nd edition, O'Reilly, 2012, ISBN-13: 978-1449320294.
-

## **SZKRIPTNYELVEK**

**INBPM9942-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű 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
-

## BEVEZETÉS A TERMÉSZETES NYELVŰ SZÖVEGFELDOLGOZÁSBA

**INBPM9947-17**

**Félév:** 3

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Hajdu András

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tantárgy keretei között a hallgatók megismerkednek a természetes nyelven íródott szövegek feldolgozásának alapvető elemeivel, valamint gyakorlati tapasztalatokat szerezhetnek a következő modellek és módszerek NLP területén történő alkalmazásában: logisztikus regresszió, naiv Bayes modell, PCA, n-gram modellek, Word2Vec, klasszikus és rekurrens neurális hálók, továbbá betekintést nyerhetnek az éppen aktuális, korszerű neurális architektúrákba. A kurzus során a Microsoft különféle szolgáltatásainak (Azure, Azure Machine Learning, ML Studio stb.) köszönhetően a hallgatóknak lehetőségük adódik majd az elméleti modellek valós adatokon történő kipróbálására, finomhangolására. A tárgy sikeres teljesítésével a hallgatók szert tesznek a deeplarning.ai Natural Language Processing Specialization első két kurzusának sikeres teljesítéséhez szükséges ismeretekre, valamint közelebb kerülnek a Microsoft „Exam AI-900: Microsoft Azure AI Fundamentals” certificate megszerzéséhez.

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

- Jurafsky, Daniel, and James H. Martin. "Speech and language processing (draft)." Chapter A: Hidden Markov Models (Draft of September 11, 2018). Retrieved March 19 (2018): 2019.
  - Eisenstein, Jacob. "Natural language processing." (2018).
  - Goldberg, Yoav. "A primer on neural network models for natural language processing." Journal of Artificial Intelligence Research 57 (2016): 345-420
-

## BEVEZETÉS A 3D JÁTÉKFEJLESZTÉSBE

**INBPM9932-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0103-17 (Számítógépes matematika és vizualizáció) és  
INBPM0315-21 (Magas szintű programozási nyelvek 2)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kruppa Kinga Tünde

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Általános bevezetés, játéktervezési alapelvek, leggyakrabban használt játékmotorok és fejlesztési platformok, a használt játékmotor lehetőségei. Számítógépes grafikai alapozás, transzformációk, leképezések, animáció, anyagtulajdonságok, megvilágítás, kamera. A játékhoz társított modellek, hangok és effektek használati lehetőségei, ezek létrehozását és kezelését segítő eszközök, szoftverek. Nézeti képek, jelenetek és kamera beállítási lehetőségei. Mozgásokat leíró fizikai modellek használata, animációk. Irányíthatóság, objektumok vezérlése, grafikus felület. Szkriptek. Részecskerendszerek. Az előbbiek önálló és együttes megvalósítása példákon keresztül.

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

- Vahe Karamian: Introduction to Game Programming: Using C# and Unity 3D, Noorcon Inc., 2016, ISBN: 978-0997148404
  - Fletcher Dunn, Ian Parberry: 3D Math Primer for Graphics and Game Development (2nd Edition), A K Peters/CRC Press, 2011, ISBN: 978-1568817231
  - Jesse Schell: The Art of Game Design: A Book of Lenses (2nd Edition), A K Peters/CRC Press, 2014, ISBN: 978-1466598645
  - Jeremy Gibson Bond: Introduction to Game Design, Prototyping, and Development: From Concept to Playable Game with Unity and C# (1st Edition), Addison-Wesley Professional, 2014, ISBN: 978-0321933164
  - Katie Salen Tekinbaş, Eric Zimmerman: Rules of Play: Game Design Fundamentals, The MIT Press, 2003, ISBN: 978-0262240451
-

## **FORDÍTÓPROGRAMOK**

**INBPM9933-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1) és  
INBPM0314-21 (Az informatika számítástudományi alapjai)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Horváth Géza

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Fordítóprogramok szerkezete, reader és extender szerepe, nyelvtanok, elemzők, elemzési fa, szakterület-specifikus nyelvek (DSL), forrás-forrás fordító, interpreter.

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

- Matthew Butterick: Beautiful Racket 2017.
  - Torben Aegidius Mogersen: Basics of Compiler Design, 2010.
  - Gyimóthy Tibor, Havasi Ferenc, Kiss Ákos: Fordítóprogramok, Typotex Kiadó, 2011.
-

## GÉPI TANULÁS A GYAKORLATBAN

**INBPM9934-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1) és  
INBPM0313-17 (Alkalmazott statisztika)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Ispány Márton

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Matematikai alapok és az alapvető Python ismeretek átisméltése. A Python ökoszisztéma áttekintése. Numpy, Scipy, Matplotlib. Egy gépi tanulási programkönyvtár ismertetése. Adatok beolvasása és előfeldolgozása. Dimenzió-csökkentés és alkalmazása adatvizualizációra. Osztályozás. Modell szelekció. Osztályozási alkalmazások: spam-szűrés, képfeldolgozás. Regresszió. Klaszterezés. Kiértékelési módszerek. Klaszterezési alkalmazások: vektor-kvantálás, képszegmentáció, szövegfeldolgozás, ügyfélszegmentáció.

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

- A. C. Müller, S. Guido, Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. O'Reilly Media, 2016.
  - S. Raschka, Python Machine Learning. Packt Publishing Ltd. 2015.
-

## **HALADÓ ADATBÁZIS ISMERETEK**

**INBPM9935-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0209-17 (Adatbázisrendszerek labor)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Vágner Anikó Szilvia

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kiválasztott adatbázis-kezelő rendszer (pl. Oracle Database) felépítésének (memóriastruktúrák, tárolás, háttérfolyamatok) megismerése, relációs adatbázisok tervezése, haladó adatbázis-objektumok létrehozása és használata, hangolási technikák.

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

- Mullins: Database Administration, Addison-Wesley, 2013
  - Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe: Fundamentals of Database Systems, Pearson, 2015
-

## NOSQL ADATBÁZISOK

**INBPM9936-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0209-17 (Adatbázisrendszerek labor)

INBPM0315-21 (Magas szintű programozási nyelvek 2)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Vágner Anikó Szilvia

### **Tantárgyleírás / tematika:**

NoSQL adatbázisok létrejöttének céljai, különböző típusú NoSQL adatbázisok csoportosítása (pl. gráf, oszlopcsalád, dokumentum, kulcs-érték), elosztási modellek, konzisztencia, különböző típusú adatbázisok jellemzői, esettanulmányok, adatstruktúra kialakítása, adatok felvitele, módosítása, törlése, adatok lekérdezése, elosztási modellek megvalósítása, map-reduce, egyszerű alkalmazás készítése.

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

- NoSQL: Sadalage és Fowler: NoSQL Distilled, Addison-Wesley, 2013.
  - NoSQL: Sulliva: NoSQL for Mere Mortals, Addison-Wesley, 2015.
-

## AZ INFORMÁCIÓ- ÉS KÓDELMÉLET ALAPJAI

**INBPM9943-17**

**Félév:** 4

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0313-17 (Alkalmazott 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 tulajdonságaik. 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.
-

## **MOBIL ALKALMAZÁSFEJLESZTÉS**

**INBPM9937-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0420-21 (Szoftverfejlesztés)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Szabó Máté

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tárgy feladata, hogy a hallgatók megismerkedjenek a mobil szoftverfejlesztés alapjaival. Részletesen megismerjenek egy mobil platformot, valamint ezekre a platformokra való szoftverfejlesztéshez szükséges fejlesztői eszközöket. Ezentúl a hallgatók betekintést nyernek a platformfüggetlen mobil alkalmazás fejlesztés területére is.

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

- Kyle Mew: Android 5 Programming by Example, Packt Publishing, 2015.
  - Hoc Phan: Ionic 2 Cookbook, Packt Publishing, 2016.
  - Nathanael J. Anderson: Getting Started with NativeScript, Packt Publishing, 2016.
  - Dan Hermes: Xamarin Mobile Application Development: Cross-Platform C# and Xamarin. Forms Fundamentals, Apress, 2015.
-

## STATISZTIKA SZÁMÍTÓGÉPPEL

**INBPM9938-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0313-17 (Alkalmazott statisztika)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Szokol Patrícia Ágnes

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Statisztikai feladatok megoldása, adathalmazok statisztikai elemzése számítógép segítségével.

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

- Hunyadi László, Vita László: Statisztika I-II., Aula Kiadó, Budapest, 2008.
  - Bevezetés a matematikai statisztikába (egyetemi jegyzet, szerk.: Fazekas István), Debrecen, 2003.
  - P. Dalgaard: Introductory Statistics with R. Springer, 2008.
  - Everitt, B.S., Hothorn, T.: A Handbook of Statistical Analysis Using R, Chapman & Hall, 2014.
-

## **SZOFTVERTESZTELÉS**

**INBPM9939-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0420-21 (Szoftverfejlesztés)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Kocsis Gergely

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzus elvégzése után a hallgatók tisztában lesznek a szoftvertesztelés és ezen belül kiemelten a tesztautomatizálás alapjaival, fogalmaival és folyamatával. Ismeri ezek helyét a rendszerfejlesztés folyamatában és képes részt venni ezekben a folyamatokban. Érti a módszereket, és alkalmazni tudja a tanult technikákat.

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

- Dorothy Graham, Erik van Veenendaal, Isabel Evans és Rex Black: A szoftvertesztelés alapjai, ALVICOM Kft. 2010.
  - Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Team, Addison-Wesley Professional, 2009.
  - Matt Wynne, Aslak Hellesøy: The Cucumber Book, Behaviour-Driven Development for Testers and Developers, Pragmatic Bookshelf, 2012.
  - Bayo Erinle: Performance Testing with Jmeter, Packt Publishing, 2015.
  - Greg Paskal: Test Automation in the Real World: Practical Lessons for Automated Testing, Independently published, 2017
-

## JAVA FEJLESZTÉS A GYAKORLATBAN

**INBPM9945-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0420-21 (Szoftverfejlesztés)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Jeszenszky Péter

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzus elvégzése során a hallgatók a *Szoftverfejlesztés* című tantárgy alatt megszerzett ismereteire alapozva további haladó, gyakorlat orientált tapasztalatot szereznek az OO modellezésben, Java alkalmazások fejlesztésben és jó minőségű forráskód írásában. A félév során a hallgatók nagyvállalati üzleti alkalmazások fejlesztéséhez hasonló, de mégis egyszerűbb komplexitású, feladatokat fognak megoldani az iparban már tapasztalatot szerzett szoftverfejlesztők mentorálása alatt. Ennek a keretén belül a tantárgyat teljesítők tapasztalt szakemberektől tanulhatnak és lehetnek el, főként Java, programozási praktikákat és jó gyakorlatokat annak érdekében, hogy a korábban megszerzett OO ismereteiket lehetőleg készség szintre tudják átültetni a gyakorlatban is.

- OO modellezés (ismétlés feladatmegoldáson keresztül)
- Tervezési minták használata a gyakorlatban
- Tiszta kód (ismétlés feladatmegoldáson keresztül)
- Refaktorálás (ismétlés feladatmegoldáson keresztül)
- Effektív Java (Effective Java)
- Haladó egységtesztelés (Mocking)
- Tesztvezérelt fejlesztés (Test Driven Development - TDD)
- Haladó függőségkezelés (Inversion Of Control, Dependency Injection)
- Spring Framework: Spring Core, Spring Data, Spring Shell

Év végi beadandó gyakorlati (programozási) feladat és annak védése.

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

- Joshua Bloch: Effective Java
  - Martin Fowler: Refactoring: Improving the Design of Existing Code
  - Kent Beck: Test Driven Development: By Example
  - Spring Framework Reference Documentation, 2020.
-

## IT SZOLGÁLTATÁSOK GYAKORLATI MEGVALÓSÍTÁSA NAGYVÁLLALATI KÖRNYEZETBEN

**INBPM9946-17**

**Félév:** 5

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0417-21 (Alkalmazott matematika) vagy  
INBPM0418-21 (A mesterséges intelligencia alapjai) vagy  
INBPM0419-17 (Informatikai biztonság alapjai) vagy  
INBPM0420-21 (Szoftverfejlesztés)

**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 projektmunka 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 projektmunka 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%A9pf%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 Afaria, Cisco Meraki, Veliqe MoDM).

Ajánlott irodalom:

- CEH Tananyag: <https://www.eccouncil.org/>
- SAP Afaria 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, architekturális 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.

## HALADÓ ADATBIZTONSÁG

**INBPM9940-17**

**Félév:** 6

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0419-17 (Informatikai biztonság alapjai) és  
INBPM0522-21 (Webfejlesztés)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bertók Csanád

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Hálózati forgalom vizsgálata wireshark programcsomaggal, Webszerver konfigurációs problémák vizsgálata, Webszerver hitelesítése, SSL tanúsítványok használata, Webalkalmazások biztonságának kérdései, OpenSSL függvénykönyvtár alapfunkciói, hitelesítés, állományok titkosítása, biztonságos kommunikáció.

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

- Dafydd Stuttard, Marcus Pinto: The Web Application Hacker's Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws, 2nd Edition, Wiley, 2011, ISBN: 978-1-118-02647-2.
  - Ivan Ristić: OpenSSL Cookbook, Second Edition, Feisty Duck, London, 2015.
-

## HALADÓ WEB-TECHNOLÓGIÁK

**INBPM9941-17**

**Félév:** 6

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0522-21 (Webfejlesztés)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Adamkó Attila Tamás

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzus elvégzése során a hallgatók megismerkednek az iparban is széles körben használt webtechnológiákkal, kiemelten a kliens oldali webalkalmazás fejlesztési keretrendszerekkel (front-end web application framework), az ehhez kötődő automatizálási, projektkezelő valamint fejlesztői eszközökkel.

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

- Ethan Brown: Learning JavaScript: JavaScript Essentials for Modern Application Development. O'Reilly Media, 2016.
  - Asim Hussain: Angular 4: From Theory To Practice: Build the web applications of tomorrow using the new Angular web framework from Google, CodeCraft, 2017.
  - Nathan Rozentals: Mastering TypeScript, Packt Publishing, 2017.
  - Shelley Powers: Learning Node: Moving to the Server-Side, O'Reilly Media, 2016.
-

## VÁLLALAT IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK ALKALMAZÁSA ÉS FEJLESZTÉSE MICROSOFT ALAPOKON

**INBPM9948-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0208-17 (Adatbázisrendszerek)

INBPM0209-17 (Adatbázisrendszerek labor)

INBPM0211-21 (Magas szintű 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 közegre koncentrál.

### ***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
-

## A VIRTUÁLIS VALÓSÁG ÉS ALKALMAZÁSAI

**INBPM9949-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0103-17 (Számítógépes matematika és vizualizáció)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Gilányi Attila László

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A virtuális, a kiterjesztett és a kevert valóság általános jellemzői; virtuális tér, virtuális környezet; virtuális valóság eszközök és használatuk; virtuális terek megjelenítése; információk prezentálása, bemutatók készítése; a háromdimenziós modellezés és animáció alapjai, objektumok létrehozása, fizikai tulajdonságokkal való felruházása és beillesztése virtuális terekbe; háromdimenziós modellező és animációs rendszerek; a virtuális valósággal kapcsolatos alapvető humán tényezők: esetlegesen felmerülő egészségügyi problémák, etikai kérdések, a virtuális terek létrehozásának és használatának helyes módja; a virtuális valóság alkalmazása az oktatásban, a mérnöki tudományokban, az orvostudományban, az építészetben, a vállalatirányításban, a hadászatban, a történelemtudományokban, a régészetben és más területeken.

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

- Steven M. LaValle, Virtual Reality, Cambridge University Press, 2017.
  - Tony Parisi, Learning Virtual Reality, O'Reilly Media, 2015. ISBN: 978-1-4919-2283-5.
  - Jerald, Jason: The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality, ACM Books, Morgan & Claypool Publishers, 2015. ISBN: 978-1-97000-112-9.
-

## **ETIKUS HACKELÉS I.**

**INBPM9950-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0211-21 (Magas szintű 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**

**INBPM9951-17**

**Félév:**

**Típus:** Előadás

**Óraszám/hét:** 2+0+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Kollokvium

**Tantárgyfelelős:** Dr. Pintér-Husztai 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 Blokkláncához kapcsolódó alkalmazási területek - kriptovaluták
7. hét Blokkláncához 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.
-

## VÁLLALAT IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK EMELT SZINTŰ FEJLESZTÉSE MICROSOFT ALAPOKON

**INBPM9952-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM9948-17 (Vállalat irányítási rendszerek alkalmazása és fejlesztése Microsoft alapokon)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tóth Ádám

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A kurzuson a hallgatók megismerkedhetnek a Microsoft ERP rendszereinek programozásával és fejlesztési lehetőségeivel. A félév során az alábbi témákkal fogunk foglalkozni:

- Üzleti folyamatok áttekintése: pénzügy menedzsment, eladás, beszerzés, gyártás, készletek
- ERP programozás: C/SIDE nyelv, nyelvi elemek, különbségek más fejlesztésekhez képest
- Üzleti intelligencia: adatok és ERP adatbázis réteg, elemzési módszerek, vizualizáció, riportok és különböző jelentések
- Egyedi fejlesztések ERP rendszerekben: programozási konvenciók, változáskezelés, verziókövetés, update, support

### ***A félév során a hallgatók a következő ismereteket és kompetenciákat sajátítják el:***

- 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;
- A gazdasági alkalmazások adaptációja, az IT–alkalmazások bevezetéséhez szükséges szervezeti változtatások kezdeményezése, a végrehajtásban az együttműködésre.

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

- Development and Administration for Business Central - Business Central | Microsoft Docs
-

## DATA ENGINEERING ALAPOK

**INBPM9953-17**

**Félév:**

**Típus:** Előadás / Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 2+0+2

**Kredit:** 6

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0209-17 (Adatbázisrendszerek labor)

INBPM0211-21 (Magas szintű programozási nyelvek 1)

**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 ismeretet 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**

**INBPM9954-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0315-21 (Magas szintű programozási nyelvek 2) és  
INBPM0208-17 (Adatbázisrendszerek) és  
INBPM0209-17 (Adatbázisrendszerek labor)

**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-nál 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
-

## BEVEZETÉS A MEGERŐSÍTÉSES TANULÁSBA

**INBPM9955-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bogacsovics Gergő

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A tantárgy elvégzése során a hallgatók megismerkedhetnek a megerősítéses tanulás (RL) témakörével, alkalmazási lehetőségeivel, illetve az algoritmusoknak a gyakorlati feladatok megoldásához szükséges minimális elméleti háttérével. A tantárgy teljesítésével a hallgatók a következő területeken szerezhhetnek tudást: az RL története, hasonlóságok és különbségek a hagyományos gépi tanuló eljárások és az RL között, az RL alapfogalmai (reward, exploration, exploitation stb.), az RL nehézségei, klasszikus RL algoritmusok (Q-learning) mélytanuló RL algoritmusok (deep Q-learning, PPO stb.). A kurzus során ismerttetett algoritmusokat a hallgatók különféle interaktív, valósághű környezetekben (például OpenAI Gym és Unity ML-Agents) használhatják, ezáltal fontos gyakorlati tapasztalatra téve szert az egyedi környezetek implementálását, finomhangolását és debugolását tekintve.

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

- Sutton, Richard S., and Andrew G. Barto. Reinforcement learning: An introduction. MIT press, 2018.
  - Wiering, M., & Van Otterlo, M. (2012). Reinforcement learning. Adaptation, learning, and optimization, 12(3).
  - Felicia, P. (2017). Unity From Zero to Proficiency (Foundations): A step-by-step guide to creating your first game with Unity (Vol. 1). Patrick Felicia.
-

## FELHŐ ALAPÚ INFRASTRUKTÚRA MENEDZSELÉSE

**INBPM9956-17**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM9925-17 (Felhő számítástechnika)

**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

**INBPM9957-17**

**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
  - Francesc 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

**INBPM9958-17**

**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)
-

## HÁLÓZAT- ÉS RENDSZERBIZTONSÁG

**INBPM9959-21**

**Félév:** I

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0105-21 (Operációs rendszerek)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bertók Csanád

### **Tantárgyleírás / tematika:**

A blue teaming feladatának ismertetése, főbb eszközeinek bemutatása. Virtualizációs technikák (Hypervisorok, LXC, VM) bemutatása. Virtuális környezet kialakítása tipikus blue teaming eszközökkel: tűzfalak, routerek, load balancing. Gyakoribb host-alapú tűzfalbeállítások ismertetése, port forward bemutatása. DMZ alapkoncepciók és kialakítás. Reverse proxy, VPN, Radius szerver alapjai és használatuk. HIDS, NIDS és egyéb monitoring eszközök telepítése és használata: SNMP és Agent-alapú monitoring. SSH Bastion Hostok bemutatása, hozzáférés korlátozása. Jogosultságkezelés alapjai, logolás és logelemzés.

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

- Don Murdoch: Blue Team Handbook: SOC, SIEM, and Threat Hunting (V1.02): A Condensed Guide for the Security Operations Team and Threat Hunter
  - Alan White & Ben Clark: Blue Team Field Manual (BTFM) (RTFM)
-

## ETIKUS HACKELÉS 2.

**INBPM9960-21**

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM9950-17 (Etikus hackelés I.)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bertók Csanád

### **Tantárgyleírás / tematika:**

- Alapszintű konténerbiztonság
  - Capabilities, docker escape, privilegizált futtatás
- Log poisoning
- CRON jobok és szolgáltatások kihasználása
- Windows biztonság
  - Jogosultságok kihasználása
  - Szolgáltatás-félrekonfigurálások kihasználása
  - SMB és NFS biztonsági kérdései
- „Laterális mozgás”
  - SOCKS proxy
  - sshuttle
  - Pivoting
  - SSH tunneling
- Hálózati támadások
  - DHCP spoofing
  - ARP poisoning
  - DNS spoofing

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

- Peter Kim, The Hacker Playbook 2: Practical Guide To Penetration Testing
  - Georgia Weldman, Penetration Testing: A Hands-On Introduction to Hacking
  - Network Basics for Hackers: How Networks Work and How They Break
-

## DEVSECOPS

### INBPM9961-21

**Félév:**

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0105-21 (Operációs rendszerek)

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Bertók Csanád

### Tantárgyleírás / tematika:

- Konténerizáció alapjai (docker, docker compose)
  - Dockerfájlok és
  - Docker compose fájlok készítése
  - Biztonsági kérdések a konténerizációt illetően
- „Container orchestration” Kubernetes felhasználásával
  - Deploymentek, manifestek, servicek, stb. létrehozása
  - Terheléelosztás és
  - Ingress helyes beállítása
  - Biztonsági kérdések a „container orchestration”-hoz kapcsolódóan
- GitLab használata „GitOps” céllal
  - GitLab runner helyes telepítése
  - CI/CD pipeline készítése
  - Tokenkezelés
  - Biztonsági- és hozzáférési kérdések
- Monitoring Prometheus + Grafana segítségével
- Biztonsági problémák: biztonsági mentések, SIEM eszközök, logelemzés

### Kötelező, illetve ajánlott irodalom:

- <https://github.com/DevOps-Projects-Ideas/DevOps-Books>
-

## **SZOFTVERFEJLESZTÉS C# NYELVEN NAGYVÁLLALATI KÖRNYEZETBEN**

**INBPM9984-17**

**Félév:** I

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0315-21 (Magas szintű 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:

- Verziókövetés (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**

**INBPM9988-17**

**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 algoritmuso implementálása, például matematikai és statisztikai függvények (például faktorális számítás, minimum/maximum, átlag, szórás), kombinatorikai algoritmusok (például permutációk és kombinációk előállítása,) keresés (például keresés tömbben).

---

## MATEMATIKAI PROGRAMCSOMAGOK

### INBPM9976-21

**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

**INBPM9985-17**

**Félév:** I

**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 szókincs, releváns nyelvtan, funkcionális nyelvhasználat) a négy nyelvi készség egyidejű fejlesztésével.

Eredeti szakszövegek és diagramok olvasása / hallgatása, ill. értelmezése, a beszéd-készség 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

**INBPM9986-17**

**Félév:** I

**Típus:** Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+0

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Fülöp Erika

### **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 Ilona: Matematikai versenyfeladatok, Educatio Kht., Hallgatói Információs Központ, 2011.
-

## INFORMATIKAI VERSENYFELADATOK

**INBPM9987-17**

**Félév:** I

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0206-17 (Adatszerkezetek és algoritmusok) és  
INBPM0211-21 (Magas szintű 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)**

**INBPM9990-17**

**Félév:** I

**Típus:** Labor gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+0+2

**Kredit:** 3

**Státusz:** Választható

**Előfeltételek:** INBPM0209-17 (Adatbázisrendszerek labor) és  
INBPM0211-21 (Magas szintű 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
-

## *Kritérium jellegű követelmény tárgyak*

---

### **INFORMATIKAI SZAKNYELVI ISMERETEK 1.**

**INBXM9991-23**

**Félév:** I

**Típus:** Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+0

**Kredit:** 2

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tóth Erzsébet

#### **Tantárgyleírás / tematika:**

Kritériumkövetelmény, a 2022/23/1. félévétől tanulmányaikat megkezdő hallgatók számára a tárgy teljesítése kötelező.

A tárgy feladata: A hallgató a kurzus során elsajátítsa az informatika angol nyelvű alapfogalmait és a rájuk épülő speciális angol nyelvű szakszókészlet elemeit az informatika területén. A hallgatók ismerjék meg behatóbban az angol nyelvű szakterminológiát a kiválasztott szócikkek feldolgozásával és megértésével.

---

## **INFORMATIKAI SZAKNYELVI ISMERETEK 2.**

**INBXM9992-23**

**Félév:** I

**Típus:** Tantermi gyakorlat

**Óraszám/hét:** 0+2+0

**Kredit:** 2

**Státusz:** Kötelező

**Előfeltételek:**

**Számonkérés:** Gyakorlati jegy

**Tantárgyfelelős:** Dr. Tóth Erzsébet

### **Tantárgyleírás / tematika:**

Kritériumkövetelmény, a 2022/23/1. félévétől tanulmányaikat megkezdő hallgatók számára a tárgy teljesítése kötelező.

A tárgy feladata: A hallgató a kurzus során elsajátítsa az informatika angol nyelvű alapfogalmait és a rájuk épülő speciális angol nyelvű szakszókészlet elemeit az informatika területén. A hallgatók ismerjék meg behatóbban az angol nyelvű szakterminológiát a kiválasztott szócikkek feldolgozásával és megértésével.

---