

Óbudai Egyetem  
Neumann János Informatikai Kar



## **KÉPZÉSI PROGRAM**

### **Mérnökinformatikus mesterképzési szak**

Budapest, 2017. szeptember 1.

## A SZAK TANTERVE

### 1. Szak megnevezése:

Mérnökinformatikus (Computer Science Engineering)

### 2. Képzési terület:

informatika

### 3. A képzés nyelve:

magyar

### 4. Képzés munkarendje(i) és a képzési idő félévekben, kontaktórák száma:

nappali munkarend          4 félév      összesen 1125 óra

esti munkarend              4 félév      összesen 562 óra

### 5. Választható specializációk:

Robotikai specializáció    nappali, esti

Cyber-Medical rendszerek specializáció                          nappali, esti

### 6. A fokozat megszerzéshez összegyűjtendő kreditek száma:

120 kredit

### 7. Végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: mester- (magister, master; rövidítve: MSc-) fokozat
- szakképzettség: okleveles mérnökinformatikus
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: Computer Science Engineer

### 8. A szakképzettség képzési területek egységes osztályozási rendszere szerinti tanulmányi területi besorolása:

481

### 9. Képzési cél:

A képzés célja olyan mérnökök képzése, akik az informatika szakterületéhez kapcsolódó természettudományos és specifikus műszaki ismeretek magas szintű elsajátítását követően képesek új informatikai rendszerek és eszközök tervezésére, informatikai rendszerek fejlesztésére és integrálására, az informatikai célú kutatási-fejlesztési feladatok ellátására, koordinálására, tanulmányaik PhD képzés keretében való folytatására.

A mérnökinformatikus mesterképzés elsősorban az interdiszciplinaritásra épít. Az interdiszciplináris tudományok alapját az informatikai tudományok jelentik, előretörésük világszerte a mérnökinformatikai diszciplínák megfelelő ötvözésével valósult meg. A mérnökinformatikus mesterképzés során két rendkívül dinamikus fejlődő specializációt kínálunk hallgatóink felé, melyek ötvözik az ipar által kért gyakorlatorientáltságot, de ugyanakkor kutatás-fejlesztési szempontból is kellő elméleti tudással ruházzák fel a képzést elvégző hallgatókat. A két indított specializáció:

- robotikai specializáció;
- Cyber-Medical rendszerek specializáció, mely két területre fókuszál:
  - orvosi képfeldolgozásra;
  - bizonyítékokon alapuló orvoslásra (evidence based medicine, EBM).

A specializációkat megfelelően alátámasztott matematikai és mérnökinformatikai elméleti alapozó tárgyakkal vezetjük be, majd az egyetem kutatóközpontjai és ipari kapcsolataink által keresett gyakorlati tárgyakkal és feladatokkal oktatjuk.

Következésképpen, a mesterképzés során, az alapképzésben megszerzett mérnökinformatikai tudás elmélyítésére van lehetőség, ahol mesterképzés tárgyai szervesen integrálják a BSc képzés (és specializációi) során elsajátított tudást. A mesterképzés ugyanakkor homogenizálja a mérnökinformatikus BSc képzés specializációit, egyforma esélyt biztosítva hallgatóinknak az MSc képzésben való elinduláshoz.

A robotika világszerte egy nagyon dinamikus fejlődő interdiszciplináris tudományág melynek - az Ipar 4.0 elképzelések tükrében- fontos alapját képezi a mérnökinformatika. A felhő alapú robotika (intelligens swarm robotok, kognitív robotok), orvosi robotika (egészségügyi szolgáltató robotok, terápiás robotok, rehabilitációs és sebészeti rendszerek), társasági és szerviz robotok (idősgondozás, otthoni robotok, kiszolgáló robotok) jelentik az MSc képzés témaköreit, melyben irányítástechnika, robotikai ismeretek, képfeldolgozás, mesterséges intelligencia alkotja az oktatott témaköröket. Gyakorlati oldalról az Óbudai Egyetem Bejczy Antal Robotikai Kutatóközpontjának kutatási projektjei, valamint ipari és nemzetközi kapcsolataink biztosítanak gyakorlati feladatokat.

Az orvosi képfeldolgozás és az orvosi informatika a modern egészségügynek –az Egészségügy 4.0 elképzelések tükrében- legkomplexebb kutatási és fejlesztési irányait jelentik és a mérnökinformatika tématerületeire épül, mint Big Data, üzleti intelligencia, felhőszámítások, IT biztonság, beágyazott rendszerek / szenzorika. Lényege, hogy mérnökinformatikai oldalról támogassa az orvosi képalkotók (CT, PET, MRI, ultrahang) és műszerek (tömespektrométer, EEG, EKG), a telemedicina, a szöveti mérnökség, a 3D kép és modellalkotás, vagyis a klinikai döntéstámogatás témaköreit. Szoftvertchnológiai ismeretek mellett, orvosi képdiagnosztika és adatbányászat, valamint mesterséges intelligencia jelentik az oktatott tárgyköröket.

Emellett, a bizonyítékokon alapuló orvoslás (EBM) a modern egészségügy egy másik komplexebb kutatási és fejlesztési iránya. Ezt hazánkban szervezett formában jelenleg még nem oktatják. Az EBM lényege, hogy a klinikai döntéshozatalt – diagnózisban, terápiában egyaránt – a rendelkezésre álló legjobb ún. evidenciákra (jól tervezett, nagymintás klinikai kísérletek eredményeire) kell alapozni. Ebbe beletartoznak a vizsgálatok eredményeinek összesítése (biostatistikai elemzés), és ez alapján a várható költségek és hasznok számszerűsítése (modellezés, becslés), mely támpontot nyújt a legjobb klinikai döntés meghozatalához (orvos-üzleti intelligencia). Ehhez biostatistikai ismeretek, matematikai modellezés, becslélmélet, irányításmélet, valamint mesterséges intelligencia jelenti az oktatott tárgyköröket. Gyakorlati oldalról az Óbudai Egyetem Élettani Szabályozások Kutatóközpontja, a BioTech Kutatóközpont,

valamint az egyetemmel együttműködő egészségügyi intézmények (és ezek adatbázisai) biztosítanak gyakorlat feladatokat.

A prezentált interdiszciplináris tématerületek mindegyike manapság elképzelhetetlen informatikai támogatás nélkül. Mind a vizsgálatok tervezése, mind a kivitelezése egyre intenzívebb mérnöki, műszaki informatikai ismereteket igényel. A mesterképzés ezek elsajátítását teszi lehetővé korszerű, és nemzetközi mércével is jegyzett tudást biztosítva a képzésre jelentkező hallgatóknak.

## **10. Az elsajátítandó szakmai kompetenciák:**

### **a) tudása**

- 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 műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat. Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.
- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.

### **b) képességei**

- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni. A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.
- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.
- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.
- Képes az informatikához kapcsolódó tudományokban a megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.
- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken. A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.
- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.
- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére. Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.
- Képes informatikai rendszerek teljesítményelemzésére, analitikus, szimulációs és mérési módszerek használatára.
- Képes szakmai kooperációra az alkalmazói környezet szakértőivel. Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.

### c) attitűdje

- Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.
- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.
- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.
- Reálisan és elfogulatlanul értékeli munkatársai és saját szakmai teljesítményét.
- Fontosnak tartja az informatikai szakma közvetítését és saját tudásának átadását.
- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.
- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.

### d) autonómiája és felelőssége

- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.
- Önállóan tölt be informatikai munkakört, amelyben a teljes folyamatot kezében tartva, szakmailag felelős módon dolgozik.
- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.
- Szakmai kompetenciái alapján egyaránt alkalmas működéskritikus és érzékeny információkat tartalmazó rendszerek fejlesztésére és üzemeltetésére.

## 11. A képzés főbb területei:

|  | <b>Kredit pont</b> |
|--|--------------------|
| <b>Természettudományos alapismeretek</b> | <b>21</b>          |
| <b>Gazdasági és humán ismeretek</b>      | <b>10</b>          |
| <b>Szakmai törzsanyag</b>                | <b>28</b>          |
| <b>Differenciált szakmai ismeretek</b>   | <b>25</b>          |
| <b>Szabadon választható tárgyak</b>      | <b>6</b>           |
| <b>Diplomamunka</b>                      | <b>30</b>          |
| <b>Összesen:</b>                         | <b>120</b>         |

## 12. Kritériumkövetelmények:

### **Szakmai gyakorlat:**

A szakmai gyakorlat legalább 6 hétig tartó (240 igazolt munkaórát tartalmazó) gyakorlat.

### **13. Idegen nyelvi követelmények (a fokozat megszerzéséhez):**

Az oklevél kiadásának feltétele: a mesterfokozat megszerzéséhez bármilyen olyan élő idegen nyelvből, amelyen az adott szakmának tudományos szakirodalma van, államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány, vagy oklevél szükséges.

### **14. Az ismeretek ellenőrzése:**

- a) a szorgalmi időszakban tett írásbeli vagy szóbeli beszámolóval, írásbeli (zárthelyi) dolgozattal, illetve otthoni munkával készített feladat (terv, mérési jegyzőkönyv stb.) értékelésével, évközi jeggyel vagy aláírással,
- b) a szorgalmi időszakban tett elővizsgálattal,
- c) a vizsgaidőszakban tett vizsgával vagy szigorlattal és
- d) záróvizsgálattal.

### **15. A záróvizsgára bocsátás feltételei:**

- a) Végbizonyítvány (abszolutórium) megszerzése,
- b) A bíráló által elfogadott diplomamunka.

A záróvizsgára bocsátás feltétele a végbizonyítvány megszerzése. Végbizonyítványt a felsőoktatási intézmény annak a hallgatónak állít ki, aki a tantervben előírt tanulmányi és vizsgakövetelményeket és az előírt szakmai gyakorlatot – az idegennyelvi követelmény teljesítése és a diplomamunka elkészítése kivételével – teljesítette, valamint az előírt kreditet megszerezte.

### **16. A záróvizsga részei:**

A záróvizsga a diplomamunka védéséből és a tantervben előírt tárgyakból tett szóbeli vizsgákból áll (felkészülési idő tantárgyanként legalább 30 perc), amelyet a hallgatónak egy napon, folyamatosan kell letennie.

A záróvizsgára összesen legalább 20 és legfeljebb 30 kreditpontnak megfelelő ismeretanyagot felölelő tantárgyak (tantárgycsoportok) jelölhetők ki.

A szóbeli vizsga kérdéssorát a jelöltek a záróvizsga előtt 30 nappal megkapják.

A jelölt a vizsgát akkor kezdeni meg, ha a záróvizsga-bizottság diplomamunkáját legalább elégséges (2) minősítéssel elfogadta. Az elégtelen diplomamunka kijavításának feltételeit az illetékes intézet határozza meg.

### **17. A záróvizsga eredménye:**

A diplomamunkára (D) és a záróvizsga ( $Z_1...Z_m$ ) szóbeli részére kapott érdemjegyek – a záróvizsga tárgyak számát figyelembe vevő – súlyozott átlaga az alábbiak szerint:

$$Z = (D + Z_1 + Z_2 + \dots + Z_m) / (1 + m).$$

**18. Oklevél kiadásának feltétele:**

- a) Sikeres záróvizsga,
- b) Idegen nyelvi követelmény teljesítése.

**19. Hatályba lépés dátuma: 2017. szeptember 1.**

**Budapest, 2016. november 28.**

Dr. habil. Molnár András

dékán

# **TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPISMERETEK**



|  |                                    |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Alkalmazott matematika   |                                    | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NMXAM1HMNE<br>NMXAM1HMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 3 ea + 1 tgy + 0 lab<br>esti: 1,5 ea + 0,5 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 5<br><b>Követelmény:</b> vizsga   |                                    | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. RUDAS Imre  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Matematikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– 2 db zárthelyi és írásbeli vizsga   |                                    |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |                                    |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b><br/>- 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.<br/>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéséhez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</p> <p><b>b. Képességei:</b><br/>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.<br/>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</p> <p><b>c. Attitűdje:</b><br/>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</p> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b><br/>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</p> |                                    |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |                                    |  |  |
| <p>A tárgy célja olyan matematikai ismeretek elsajátítása, melyek MSc szintű mérnökök, elsősorban informatikusok számára szükségesek. A tárgy tematikája tartalmazza a következőket: differenciálszámítási alapismeretek ismétlése, számelméleti alapfogalmak, prímtesztek, RSA titkosítás, véges testek, lineáris egyenletrendszerek, mátrixok és felbontásaik, vektorterek, sajátértékek, diagonalizálhatóság, ortogonalitás, Gram-Schmidt-féle ortogonalizációs eljárás, szinguláris értékek szerinti felbontás, szimmetrikus bilineáris formák definitisége, kétváltozós függvények szélsőértékei és a Hesse-mátrix definitiségének kapcsolata.</p>  |                                    |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>  |                                    |  |  |
| <p>Sean Mauch: Introduction to Methods of Applied Mathematics or Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers, 2004 (elektronikus jegyzet)<br/>John K. Hunter: LECTURE NOTES ON APPLIED MATHEMATICS, 2009 (elektronikus jegyzet)</p>   |                                    |  |  |

|   |                                    |  |   |
|---|------------------------------------|--|---|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Információ- és kódelmélet   |                                    | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NMXIK1HMNE<br>NMXIK1HMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy+ 0 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 5<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy   |                                    | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |   |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. GALÁNTAI Aurél   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Matematikai Intézet |   |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– írásbeli vizsga  |                                    |  |   |
| <b>Kompetenciák</b>   |                                    |  |   |
| <p><b>a. Tudása:</b><br/>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</p> <p><b>b. Képességei:</b><br/>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.<br/>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</p> <p><b>c. Attitűdje:</b><br/>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</p> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b><br/>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.<br/>- Önállóan tölt be informatikai munkakört, amelyben a teljes folyamatot kezében tartva, szakmailag felelős módon dolgozik.<br/>- Szakmai kompetenciái alapján egyaránt alkalmas működéskritikus és érzékeny információkat tartalmazó rendszerek fejlesztésére és üzemeltetésére.</p> |                                    |  |   |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |                                    |  |   |
| <p>Az információelmélet alapfogalmai, entrópia, változó hosszúságú forráskódolás, a Huffman kód. A távközlési csatorna: feltételes entrópia és kölcsönös információ, csatornák és kapacitásuk, dekódoló sémák, az ideális megfigyező, az alaptétel. Hibajavító kódolás alapjai: véges testek és vektorterek. Lineáris kódok: Hamming kódok, kiterjesztett és rövidített kódok, ortogonális és elsőrendű Reed-Müller kódok. Ciklikus kódok. Adattömörítés. Az adattömörítés elvi korlátai. Aritmetikai kódolás. Fontosabb tömörítési technikák: Lempel-Ziv algoritmusok, a Burrows-Wheeler módszer. A titkosítás elemei. Klasszikus rejtjelező rendszerek. Az algoritmikus támadások modelljei és a hagyományos titkosítók elemzése. A DES és az AES. Nyilvános kulcsú titkosítás: alapelvek, az RSA módszer.</p>  |                                    |  |   |
| <b>Szakirodalom</b>   |                                    |  |   |
| <p>Fegyverneki S. : Információelmélet, e-jegyzet, Miskolci Egyetem, 2006 (elektronikus jegyzet)<br/>Gyórfi L., Gyórfi S. , Vajda I.: Információ- és kódelmélet, Typotex, Budapest, 2002</p>   |                                    |  |   |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br><b>Rendszer- és irányításelmélet</b>  |   | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXRIIHMNE<br>NBXRIIHMEE                                     | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 6<br><b>Követelmény:</b> vizsga  |   | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. KOVÁCS Levente   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– félévközi követelmények: házi feladatok<br>– írásbeli vizsga   |   |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |   |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéséhez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- Képes az informatikához kapcsolódó tudományokban a megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> </ul> |   |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |   |  |  |
| <p>A hallgatók a rendszerelméleti és klasszikus irányításelméleti alapok átisméltése után megismerkednek a modern irányításelmélet különböző módszereivel. Először az állapotterez szabályozásokhoz szükséges alapfogalmak kerülnek bevezetésre (irányíthatóság, pólusáthelyezési probléma), majd a hallgatók az állapotterez szabályozások tervezésével ismerkednek meg, kiterjesztve a problémát az alapjel miatti korrekcióval és állapotmegfigyelő tervezésével, valamint bemenetre ható zavaró jel kikompenzálásával (terhelésbecslés). Ezt követően a megismert állapotterez módszerek optimális változatai kerülnek bemutatásra (LQ optimális szabályozás, Minimax módszer, Kálmán-szűrő). A félév második felében a hallgatók betekintést nyernek a robusztus szabályozások elméletébe, majd megismerkednek a <math>H_\infty</math>-szintézis módszerével. A szemeszter végén a megismert állapotterez szabályozók diszkrétidejű implementációját tárgyaljuk. A tárgy elvégzése után a hallgatók képessé válnak a modern irányításelméleti módszerek gyakorlati alkalmazására és nagy precizitást igénylő és kritikus rendszerek irányítására.</p>  |   |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>   |   |  |  |
| <p>Lantos Béla: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése II., Akadémiai Kiadó, 2003<br/> Bokor József, Gáspár Péter: Irányítástechnika járműdinamikai alkalmazásokkal, Typotex Kiadó, 2008<br/> Kemin Zhou, John C. Doyle, Keith Glover: Robust and Optimal Control, Pearson; 1 edition, 1995<br/> (elektronikus jegyzet)</p>  |   |  |  |

|  |                                    |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Algoritmuselemzés  |                                    | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NMXAL1HMNE<br>NMXAL1HMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 3 ea + 0 tgy + 0 lab<br>esti: 1,5 ea + 0 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 5<br><b>Követelmény:</b> vizsga   |                                    | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. RUDAS Imre  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Matematikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>- félévközi követelmények: 1 ZH<br>- írásbeli vizsga  |                                    |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |                                    |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b><br/>- 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.<br/>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.<br/>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</p> <p><b>b. Képességei:</b><br/>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.<br/>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</p> <p><b>c. Attitűdje:</b><br/>- Fontosnak tartja az informatikai szakma közvetítését és saját tudásának átadását.</p> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b><br/>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.<br/>- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</p> |                                    |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |                                    |  |  |
| <p>Bevezetés. Matematikai alapfogalmak. Formális nyelvek és automaták: generatív nyelvtanok véges determinisztikus és nemdeterminisztikus automaták, veremautomaták. Számítási modellek: Turing gépek, Boole-függvények és hálózatok. Univerzális Turing gépek. Algoritmikus eldönthetőség és kiszámíthatóság. Eldönthetetlen problémák. Rekurzív függvények. Algoritmusok elemzése. A mester tétel. Keresési, rendezési és kiválasztási feladatok. Mátrixalgoritmusok: Strassen és Winograd algoritmusai. Párhuzamos algoritmusok: számítási modellek, hatékonysági mutatók, esettanulmányok, párhuzamos bonyolultsági osztályok. Nemdeterminisztikus Turing gépek és az NP osztály. NP-teljeség.</p>   |                                    |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>  |                                    |  |  |
| <p>Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok, Typotex, 2000<br/>G. J. Chaitin: Algorithmic Information Theory, 2003 (elektronikus jegyzet)</p>   |                                    |  |  |

## **GAZDASÁGI ÉS HUMÁN ISMERETEK**

|   |                                     |  |  |
|---|-------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br><b>Mérnöki menedzsment</b>  |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>GVXMM2HMNE<br>GVXMM2HMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 2 tgy + 0 lab<br>esti: 1 ea + 1 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 5<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy   |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. SZEGHEGYI Ágnes  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Keleti Károly Gazdasági Kar<br>Vállalkozásmenedzsment Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>- a félév során két zárthelyi dolgozat, valamint az gyakorlatokon nyújtott teljesítmény alapján  |                                     |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |                                     |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> <li>- Képes szakmai kooperációra az alkalmazói környezet szakértőivel.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Reálisan és elfogulatlanul értékeli munkatársai és saját szakmai teljesítményét.</li> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> <li>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> </ul> |                                     |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |                                     |  |  |
| <p>A tantárgy célja felkészíteni a hallgatókat a mérnöki munka legfontosabb menedzseri vonatkozásaira a globális piacgazdaság körülményei között. Hazai viszonyokra adaptált módon megismertetni a fejlett ipari országokban már bevált menedzsmentelveket és módszereket azért, hogy képesek legyenek azokat a gyakorlatban is sikeresen alkalmazni, beleértve a környezeti viszonyokhoz való gyors és rugalmas alkalmazkodás és a változtatások menedzselésének képességét is. E kihívásoknak való megfelelés érdekében a tantárgy a stratégiai gondolkodásmód és a probléma megoldási készségek továbbfejlesztéséhez kíván hozzájárulni, ezért hangsúlyozottan tárgyalja a vonatkozó informatikai, matematikai és döntéshozatali metodológiákat, ideértve azok számítástechnikai reprezentációit is.</p>   |                                     |  |  |

### *Szakirodalom*

- Kocsis J. (szerk.): Menedzsment műszakiaknak, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993
- Koltai T.: A termelésmenedzsment alapjai I., (Egyetemi jegyzet), Műegyetemi Kiadó, 2001
- Koltai T.: A termelésmenedzsment alapjai II., (Egyetemi jegyzet), Műegyetemi Kiadó, 2003
- Farkas A.: Mérnöki Menedzsment, (Tansegédlet), BMF KGK, Budapest, (Előkészületben)
- S. Nahmias: Production and Operations Analysis, (Second Edition), Irwin, Homewood IL, 1993
- Jan L. Carmichael, Chris Collins, Peter Emsell, and Jon Haydon: Leadership and Management Development. Oxford University Press, 2011
- Kenneth H. Blanchard, Spencer Johnson: The One Minute Manager, Simon & Schuster Audio/Nightingale-Conant; Abridged edition, 2001
- Hidemasa Morikawa: A History of Top Management in Japan. Managerial Enterprises and Family Enterprises. Oxford University Press, 2001

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Üzleti gazdaságtan  |  | <b>NEPTUN-kód:</b><br>GSXUG1HMNE<br>GSXUG1HMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 2 tgy + 0 lab<br>esti: 1 ea + 1 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 5<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy   |  | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. Takácsné<br>Dr. GYÖRGY Katalin   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi<br>docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Keleti Károly Gazdasági Kar<br>Szervezési és Vezetési Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– félévközi munka és elméleti ZH   |  |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |  |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b><br/>- Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet.</p> <p><b>b. Képességei:</b><br/>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.<br/>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.<br/>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.<br/>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.<br/>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.<br/>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.<br/>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.<br/>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.<br/>- Képes szakmai kooperációra az alkalmazói környezet szakértőivel.</p> <p><b>c. Attitűdje:</b><br/>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.<br/>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.<br/>- Reálisan és elfogulatlanul értékeli munkatársai és saját szakmai teljesítményét.<br/>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.<br/>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</p> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b><br/>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.<br/>- Alkalmas csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</p> |  |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |  |  |  |
| <p>A hallgatók a legfontosabb közgazdasági elmélet és módszertan döntésorientált megközelítésű gyakorlati alkalmazására készülnek fel, megismerve az üzleti vállalkozásokkal kapcsolatban a legfontosabb piaczgazdasági kategóriákat, működési sajátosságait, kiemelve az egyéni, vállalati döntésekkel a kapcsolatukat. A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék az üzleti vállalkozás gazdasági és társadalmi környezetét, szervezeti formáit, működésük elveit, az ökonómiai döntések normatív szabályait és elméleti alapjait, az erőforrás-gazdálkodás, az alapvető vállalati tevékenységek (anyagszükséglet-tervezés, készletgazdálkodás, belső logisztika) kérdéseit, kapcsolatukat a vállalati stratégiával. A vizsgajegy a félév közti munka (vezetői döntéseket alátámasztó, segítő módszerek alkalmazása, üzleti szituációk megoldása, esetpéldák) mellett a tárgykör elméleti ismeretkörét átfogó írásbeli vizsgadolgozat képezi.</p>   |  |  |  |



### *Szakirodalom*

Kaplan, R. S. – Atkinson, A. A.: Vezetői üzleti gazdaságtan. Panem Business Kft., 2003

Renner Péter: Az üzleti vállalkozások gazdaságtana - e-könyv. 216 p. 2016 (elektronikus jegyzet)

Takácsné György K, Takács I.: Jellemző-e a stratégiai gondolkodás az Észak-magyarországi régió kkv-szektorában? *Competitio* 13:(1) pp. 88-100. 2014

Turčeková, N. – Svetlanská, T. – Takács I. (2016): *Business Economics – International V4 Studies*. Nitra. International Visegrad Fund's, Visegrad University Studies Grant No. 61200004. 109. p/Gazdasági és tudományos, szakfolyóiratok (Figyelő, Heti Világgazdaság, Vezetéstudomány, *Competitio*, Harvard Business Press) előadásokon ajánlott cikkei.

Kövesi János: *Menedzsment és vállalkozás-gazdaságtan - Üzleti tudományi ismeretek*. Typotext Kft. 2015

## **SZAKMAI TÖRZSANYAG**

|  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br><b>Informatikai rendszerek<br/>biztonságtechnikája</b>   |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXIB1HMNE<br>NBXIB1HMEE                                     | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> vizsga   |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. PÓSER Valéria   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Egy gyakorlati évközi zárthelyi. A gyakorlati zárthelyi sikeressége az aláírás feltétele.</li> <li>- Szóbeli vizsga. A vizsga jegy a gyakorlati zárthelyi és a vizsga eredményének átlagából adódik.</li> </ul>   |                                     |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |                                     |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéséhez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> <li>- Képes informatikai rendszerek teljesítményelemzésére, analitikus, szimulációs és mérési módszerek használatára.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajlja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.</li> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Fontosnak tartja az informatikai szakma közvetítését és saját tudásának átadását.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Önállóan tölt be informatikai munkakört, amelyben a teljes folyamatot kezében tartva, szakmailag felelős módon dolgozik.</li> <li>- Szakmai kompetenciái alapján egyaránt alkalmas működéskritikus és érzékeny információkat tartalmazó rendszerek fejlesztésére és üzemeltetésére.</li> </ul> |                                     |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |                                     |  |  |
| <p>A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek az informatikai rendszerek elemeinek sérülékenységeivel, azok biztonsági problémáival, védelmi módszerekkel, eszközökkel és gyakorlati alkalmazási lehetőségükkel. Fontosabb témakörök: Az informatikai rendszerek elemei, sérülékenységei. Titkosítási alapfogalmak. Szimmetrikus, aszimmetrikus titkosítási módszerek. Hasító függvények. Blokkrejtjelezési módszerek, folyamantitkosítók. Üzenethitelesítés. Internet biztonsági protokollok, SSL, TLS, IPsec. Az operációs rendszerek biztonsági szolgáltatásai. Titkosítás, hitelesítés, digitális aláírás gyakorlati megvalósításai. Biztonságos levelezés és adattárolás lemezen (PGP), kulcsmenedzselés, kulcsok hitelesítése, levelek titkosítása, digitális aláírása, visszafejtése. Hitelesítési problémák, jelszó alapú partnerhitelesítés. Felhasználók azonosítása, hitelesítése, engedélyezés, hozzáférés-vezérlés. Felhasználó-menedzsment. Biztonságos távoli munkavégzési technikák. Nyilvános kulcsú infrastruktúra, elemei és működése. Tanúsítványkezelés. Tűzfalak, behatolás detektálás, vírusvédelem, adatszivárgás elleni védelem, mentés és archiválás.</p>  |                                     |  |  |

### *Szakirodalom*

Buttyán Levente, Vajda István: Kriptográfia és alkalmazásai, Typotex, 2012

Szentgyörgyi Tibor – Filkor Csaba – Borbély Balázs: Modern munkakörnyezet építése Windows Server 2012 és Windows 8 és Office 365 alapokon, Jedlik Oktatási Stúdió Budapest, 2012 (elektronikus jegyzet)

Gregg Kreizman: An Introduction to Information Security Architecture, Gartner The Future of IT Conference, 2011 (elektronikus jegyzet)

Heys, Howard M.: "A tutorial on linear and differential cryptanalysis." Cryptologia 26.3, 189-221. 2002 (elektronikus jegyzet)

John McCabe with the Windows Server team: Introducing Windows Server 2016, Microsoft Press, 2016

|  |                                     |   |  |
|--|-------------------------------------|---|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Számítógépes képfeldolgozás és grafika   |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NIXSKGHMNE<br>NIXSKGHMEE  | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy  |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>-   |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. VÁMOSSY Zoltán  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Informatikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>- évközi jegy, amely a féléves feladat és az írásbeli számonkérés érdemjegyéből kerül meghatározásra, ha legalább 50%-os teljesítményt ér el mindkét rész   |                                     |   |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |                                     |   |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéséhez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- Képes az informatikához kapcsolódó tudományokban a megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.</li> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> </ul> |                                     |   |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |                                     |   |  |
| <p>Homogénnkoordináták és 3D transzformációk. Objektumok modellezése. Kameramodellek, ortografikus és perspektív projekció. Objektumok 3D megjelenítése. A képképzés alapjai. A szűrkeárnyalatú és a színes képek jellemzői: felbontás, hisztogram stb. A képek hibái, tipikus zajok, torzulások. Képjavító eljárások, képszűrés. Hisztogram módosítás- és kiegyenlítés. Éldetektálás módszerei, élkiemelés, simítás. Vonal és görbe detektálás, Hough transzformáció. Morfológiai műveletek. Textúra elemzés. Frekvencia tartománybeli képfeldolgozó eljárások, FFT, DFT. Szűrés a frekvencia tartományban, dekonvolúció. Képszegmentálás. Él és régió alapú módszerek. Jellemző-kiemelés (Harris, KLT), képtartományok elemzése. Invariáns jellemzők, élek, jellemző pontok, textúra, szín, topológia. Főtengely transzformáció. Kamera kalibráció. Mozgásdetektálás, objektumok követése jellemzők alapján. Optikai folyammodellek és számításuk. SSD algoritmusok. Sztereo módszerek, epipoláris geometria. Modell alapú képfeldolgozó eljárások: aktív alapmodellek, aktív kontúron alapuló módszerek, spline-ok, ASM, AAM. Tartalom alapú képvisszakeresés módszerei. Kitekintés párhuzamosítási lehetőségekre, többszálás és GPGPU megvalósítások.</p>  |                                     |   |  |
| <b>Szakirodalom</b>  |                                     |   |  |
| <p>Kató Zoltán és Czúni László: Számítógépes látás, Typotex, 2011 (elektronikus jegyzet)<br/> Palágyi Kálmán: Képfeldolgozás haladóknak, Typotex, 2011 (elektronikus jegyzet)<br/> R. Szeliski: Computer Vision Algorithms and Applications, Springer, 2011 (elektronikus jegyzet)<br/> Gonzales, Woods: Digital Image Processing, 3rd edition. Prentice Hall, 2008</p>  |                                     |   |  |

|   |                               |   |  |
|---|-------------------------------|---|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Adatbázis- és Big Data technológiák   |                               | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NIXABIHMNE<br>NIXABIHMEE  | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy   |                               | <b>Előkövetelmény:</b><br>-   |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. FLEINER Rita<br>Dominika   | <b>Beosztás:</b><br>adjunktus | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Informatikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– Előadás anyagából írt zh és féléves feladat eredményes elkészítése   |                               |   |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |                               |   |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmas csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> <li>- Szakmai kompetenciái alapján egyaránt alkalmas működéskritikus és érzékeny információkat tartalmazó rendszerek fejlesztésére és üzemeltetésére.</li> </ul> |                               |   |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |                               |   |  |
| <p>A tárgy keretében a hallgatók megismerkednek az adatbázis kezelés haladó témaköreinek fogalmaival, eljárásaival, eszközeivel és a Big Data fogalomkörhöz kapcsolódó technológiákkal, paradigmákkal, komponensekkel. Témakörök: SQL ismeret felfrissítése és kibővítése. Oracle ABKR felépítése, példány definiálás, memória struktúrák. Relációs adatmodell, normálformák, adatbázis tervezés. SQL processing. Adatbázis tuning, elérési utak, végrehajtási terv, index struktúrák, join módszerek, CBO statisztikák, szelektivitás, költségek, materializáció, pipelining, lekérdezés optimalizálás. Tranzakciók, helyreállítás, konkurencia. Adatbázis biztonság. NoSQL adatbázisok és típusaik. Dokumentum tárolók, kulcs-érték tárolók, gráf adatbázisok, oszloptárolók: alapok, architektúra, lekérdezések. CAP tétel. A Hadoop keretrendszer, fájlrendszer, erőforrás kezelés, MapReduce paradigma. Adatelemzési alapfogalmak, előrejelzés alapok, data science. A nyílt forráskódú csomagok és lekérdező eszközök áttekintése. Adatbányászati alapok.</p>   |                               |   |  |

***Szakirodalom***

Ullman J. D., Widom J.: Adatbázisrendszerek; alapvetés, 2. kiadás, PANEM Kiadó, Budapest, 2008  
Bögel Gy.: A Big Data ökoszisztémája, Typotex kiadó, 2015  
Koch G., Loney K.: ORACLE10g (Teljes referenciakönyv), Panem, 2005  
Vivek, M.: Beginning Apache Cassandra Development. Apress, 2014  
Fajszai B., Cser L., Fehér T.: Business value in an ocean of data. Alinea Kiadó, 2013  
Harrison, G. : Next Generation Databases: NoSQL, NewSQL, and Big Data. Apress, 2015

|  |                                     |   |  |
|--|-------------------------------------|---|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Szoftverfejlesztés párhuzamos architektúrákra  |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NIXPERHMNE<br>NIXPERHMEE  | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 5<br><b>Követelmény:</b> vizsga   |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>-   |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. VÁMOSSY Zoltán  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Informatikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- aláírás feltétele a féléves feladat eredményes teljesítése</li> <li>- írásbeli vizsga, ha legalább 50%-os teljesítményt elér</li> </ul>  |                                     |   |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |                                     |   |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéséhez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéséhez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- Képes az informatikához kapcsolódó tudományokban a megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztesére.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> </ul> |                                     |   |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |                                     |   |  |
| <p>A párhuzamos rendszerek áttekintése, és programozásuk kiemelt kérdései. PRAM modell. Teljesítmény jellemzők, Amdahl és Gustafson törvénye. Elosztott szoftver-architektúrák. Párhuzamos programozási szoftverminták (hatékonysági, egyszerűségi, portabilitási és skálázhatósági szempontok). Dekompozíciós módszerek adat és funkció szerint, agglomeráció, leképzések. Párhuzamos programozási algoritmusok. Párhuzamos összegzés és prefix scan. Mapreduce, mint algoritmikus framework. Rendezési és keresési algoritmusok. Numerikus módszerek. Diszkrét optimalizálás és dinamikus programozás párhuzamosítással. Párhuzamos programozás alapjai, folyamatok, szálkezelés. Szálkezelő könyvtárak: implicit (OpenMP) és explicit szálkezelés (Windows és framework szálak), Szinkronizáció módszerei. Hibakeresés, nyomkövetés párhuzamos környezetben. Képfeldolgozás párhuzamosított technikával. Adatpárhuzamos számítások és a masszívan párhuzamos GPGPU programozás. Labor: gyakorlati feladatok megoldása.</p>  |                                     |   |  |



***Szakirodalom***

Iványi A.: Párhuzamos algoritmusok, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2005 (elektronikus jegyzet)  
Hernyák Zoltán: Communication Foundation -- Elosztott programozás Microsoft.NET környezetben,  
Kempelen Farkas Hallgatói Információs Központ, 2011 (elektronikus jegyzet)  
A. Grama, A. Gupta, G. Karypis, V. Kumar: Introduction to Parallel Computing, Addison-Wesley, 2003  
Joseph Albahari - Ben Albahari: C# 4.0 in a Nutshell, O'Reilly, 2010  
J. Albahari: Threading in C# (elektronikus jegyzet)

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Haladó szoftvertechnológiák  |  | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NIXHS1HMNE<br>NIXHS1HMEE  | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 3 ea + 0 tgy + 0 lab<br>esti: 1,5 ea + 0 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 3<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy  |  | <b>Előkövetelmény:</b><br>-   |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. TICK József   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Informatikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>- az évközi jegy megállapítása a két ZH összpontszáma alapján történik  |  |   |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |  |   |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Fontosnak tartja az informatikai szakma közvetítését és saját tudásának átadását.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiaja és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> </ul> |  |   |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |  |   |  |
| <p>Informatikai- és szoftver- rendszerek leírási formalizmusai, komplex informatikai rendszerek modellezése, tervezése és fejlesztése, formális módszereken alapuló tervezés, dekompozíciós és integrációs stratégiák. Az információtechnológiai alapú fejlesztő eszközök alkalmazása a fejlesztés folyamatában. Szoftverrendszerek modell alapú fejlesztési módszerei, meta-modell architektúrák, alkalmazásuk a gyakorlati fejlesztés során. A Reverse és Round-trip engineering megoldásai, a szoftverfejlesztés minőség-elvű megközelítése, a minőség-, az adatbiztonság, és a biztonságos kód kérdése. Szoftverrendszerek verifikációja, validálása, a tesztelés kérdései. Az aspektus-orientált szoftverfejlesztés. A szoftverfejlesztés folyamatmodelljei, az agilis megközelítés hatékony alkalmazása (Scrum, Lean és Kanban).</p>   |  |   |  |
| <b>Szakirodalom</b>  |  |   |  |
| <p>Ian Sommerville – Szoftver rendszerek fejlesztése 2. bővített kiadás, Panem Kiadó, Debrecen, 2007<br/> Ian Sommerville: SOFTWARE ENGINEERING, Addison-Wesley, 2011 (elektronikus jegyzet)<br/> Sike Sándor, Varga László: Szoftvertechnológia és UML 2. bővített kiadás, ELTE-Eötvös kiadó, Budapest, 2008</p>  |  |   |  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Magas rendelkezésre állású beágyazott rendszerek   |  | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NIXMIIHMNE<br>NIXMIIHMEE  | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 1 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 0,5 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy  |  | <b>Előkövetelmény:</b><br>-   |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. MOLNÁR András   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Informatikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>- írásbeli vizsga   |  |   |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |  |   |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéséhez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéséhez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- Képes az informatikához kapcsolódó tudományokban a megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztesére.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.</li> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Önállóan tölt be informatikai munkakört, amelyben a teljes folyamatot kezében tartva, szakmailag felelős módon dolgozik.</li> <li>- Szakmai kompetenciái alapján egyaránt alkalmas működéskritikus és érzékeny információkat tartalmazó rendszerek fejlesztésére és üzemeltetésére.</li> </ul> |  |   |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |  |   |  |
| <p>A kurzus hallgatói megismerik a fizikailag különálló, több processzoros rendszerek architektúráis megoldásait, azok jellemzőit és korlátait. Megismerik az egyes egységek közti kommunikációs technikákat és elsajátítják azok hatékony szoftveres kezelését. Ismertetésre kerülnek az egyes egységek szinkronizálási kérdései és elterjedt megoldásai. Kiemelt területként jelenik meg a redundáns rendszerek ismertetése, melynek során ismertetésre kerülnek a többségi szavazás elvén, valamint a működési paraméterek (jósági érték) elvén megvalósított redundáns eszközök. Az elméleti megoldások ismertetését követően, esettanulmány jelleggel kerülnek tárgyalásra konkrét gyakorlati megoldások a jármű és a repülőipar területéről. A kurzust elvégző hallgatók képesek lesznek önállóan kisebb beágyazott rendszerek megtervezésére és azok szoftvereinek implementálására.</p>  |  |   |  |

*Szakirodalom*

Dr. Ajtonyi István, Dr. Gyuricza István: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek, Digitális Tankönyvtár, 2010

Meikang Qiu, Jiayin Li Real-Time Embedded Systems: Optimization, Synthesis, and Networking, CRC Press, 2011

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Felhőszámítási rendszerek   |  | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NIXCCIHMNE<br>NIXCCIHMEE  | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> vizsga  | <b>Előkövetelmény:</b><br>NIXPERHMNE Szoftverfejlesztés párhuzamos architektúrákra<br>NIXPERHMEE Szoftverfejlesztés párhuzamos architektúrákra |   |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. LOVAS Róbert   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens  | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Informatikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>- sikeres ZH-k<br>- féléves feladat demonstrálható megvalósítása és prezentálása   |  |   |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |  |   |  |
| <p><b>a. Tudása:</b><br/>- Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet.</p> <p><b>b. Képességei:</b><br/>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.<br/>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.<br/>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.<br/>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére.<br/>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</p> <p><b>c. Attitűdje:</b><br/>- Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.<br/>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.<br/>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</p> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b><br/>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</p> |  |   |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |  |   |  |
| <p>A tárgy a számítási felhő, mint köztesréteg (middleware) rendszerszintű elméletére, tervezési kérdéskörére és legfontosabb gyakorlati megvalósításaira koncentrálnál haladó szinten, elsősorban nyílt forráskódú gyakorlati alapokra helyezve (OpenStack) és az infrastruktúra szolgáltatásokra (IaaS) fókuszálva. A tárgy először rövid bevezetést ad publikus, privát és hibrid felhőkhöz kapcsolódó elméleti és gyakorlati ismeretekbe mind felhasználói, mind rendszermérnöki, mind üzemeltetői oldalról. A hallgatók megismerkednek a felhők által kínált szolgáltatások fajtáival (IaaS/PaaS/SaaS), kialakításuk sajátosságaival, jellemző megoldásaival. A felhő, mint köztesréteg egyes komponensei és kapcsolódó technológiái részletesen ismertetésre kerülnek; a blokk és objektum tárolóktól kezdve (pl. Cinder/Swift), az azonosításért felelős komponenseken át (pl. Keystone), a telemetriai és orkesztrációs eszközökig (pl. Ceilometer/Heat). A platformszolgáltatások területén rövid áttekintést kapnak a hallgatók a Big Data eszközök felhő alapuló kialakítása, használata kapcsán.</p>  |  |   |  |
| <b>Szakirodalom</b>   |  |   |  |
| <p>Anne Gentle, Diane Fleming, Everett Toews, Joe Topjian, Jonathan Proulx, Lorin Hochstein, Tom Fifield: OpenStack Operations Guide. O'Reilly, 2014 (elektronikus jegyzet)<br/>Scott Adkins, John Belamaric, Vincent Giersch, Denys Makogon, Jason E. Robinson: OpenStack Cloud Application Development. Wiley, 2016 (elektronikus jegyzet)</p>  |  |   |  |

## **DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK**

***ORVOSI MÉRNÖKINFORMATIKAI SPECIALIZÁCIÓ (OMI)***

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br><b>Biostatistikai módszerek alkalmazása</b>   |   | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXBSIOMNE<br>NBXBSIOMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 5<br><b>Követelmény:</b> vizsga  |   | <b>Előkövetelmény:</b><br>NMXAL1HMNE Algoritmuselmélet<br>NMXAL1HMEE Algoritmuselmélet |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. KOVÁCS Levente   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet     |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– félévközi követelmények: házi feladatok<br>– írásbeli vizsga   |   |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |   |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Képes szakmai kooperációra az alkalmazói környezet szakértőivel.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Önállóan tölt be informatikai munkakört, amelyben a teljes folyamatot kezében tartva, szakmailag felelős módon dolgozik.</li> </ul> |   |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |   |  |  |
| <p>Bevezetés a biostatistikába. A modellalkotás lépései és kórélettani specifikációi. Számítógépes programok a biostatistikában és a szabályozástechnikában. Leíró statisztika. Kitekintés az idősorelemzésre. Statisztikai következtetésemélet. Haladó többváltozós adatelemzési technikák. Regressziós modellezés. Lineáris rendszerek identifikációja, parametrikus és nem parametrikus modellezés. Nemlineáris rendszerek modellezése, Volterra-, Wiener sorok. Gyakorlati feladatok R-ben és MATLAB-ban.</p>   |   |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>   |   |  |  |
| <p>Reiczigel-Harnos-Solymosi: Biostatistika nem statisztikusoknak. Pars, 2013<br/>Frank Harrell: Regression Modelling Strategies. Springer, 2015</p>  |   |  |  |



|  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Szenzormodalitások   |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXSZIOMNE<br>NBXSZIOMEE                                     | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy+1 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 0,5 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy  |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. KOZLOVSZKY<br>Miklós  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– két zárthelyi   |                                     |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |                                     |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztesére.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> <li>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> </ul> |                                     |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |                                     |  |  |
| Az egészségügyben használatos személyi (táv)felügyelő és monitorozó szenzorok főbb fajtáinak és ezen megoldások mérési sajátosságainak megismertetésére kerül sor a tárgy keretein belül. Cél a mérnöki szemlélet, valamint informatikai eszközök helyes alkalmazásának segítségével a hallgatók távoli egészség felügyelettel és monitorozással kapcsolatos problémamegoldó, illetve modellalkotó képességének fejlesztése.   |                                     |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>  |                                     |  |  |
| H. B. Mitchell; Data Fusion: Concepts and Ideas, Springer Heidelberg second edition, 2014<br>Lambert Miklós: Szenzorok-elmélet és gyakorlat, Budapest, Invest Marketing Bt., 2009  |                                     |  |  |

|   |                                     |  |  |
|---|-------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Diagnosztikai célú orvosi képzés  |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXCO10MNE<br>NBXCO10MEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 gy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 gy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> vizsga  |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>NIXSKGHMNE Számítógépes képfeldolgozás és grafika<br>NIXSKGHMEE Számítógépes képfeldolgozás és grafika |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. KOZLOVSZKY<br>Miklós   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet   |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b>   |                                     |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Egy félévközi zárthelyi. A zárthelyi sikeressége, valamint a féléves feladat megfelelő minőségű elkészítése az aláírás feltétele.</li> <li>- Pótlási lehetőség egy alkalommal.</li> <li>- Írásbeli vizsga. A vizsga jegy a zárthelyi és a vizsga eredményének átlagából adódik.</li> </ul>   |                                     |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |                                     |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javasatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> <li>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmas csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> </ul> |                                     |  |  |

### ***Ismeretanyag leírása:***

A tárgy az életet kísérő fizikai-kémiai jelenségeket megfigyelő diagnosztikai célú képalkotó rendszerek jellemzőinek, működésének bemutatására koncentrál /röntgen, computer tomográfia (CT), mágneses rezonancia elven működő képalkotás (MRI/fMRI), pozitronemissziós tomográfia (PET), ultrahang alapú képalkotók (UH), optikai koherencia tomográfia (OCT), digitális szubtrakciós angiográfia (DSA), infravörös termográfia, illetve a nagyfelbontású digitális mikroszkópia különböző fajtái/. Átfogó képet ad a képalkotási eljárások fejlődéséről, az egyes eljárások során fellépő hibák csökkentésének technikáiról, valamint a különböző modalitásokból származó adatok fúziójának lehetőségeiről. Taglalja a képalkotó eljárások során használt adattárolási megoldások elméleti és gyakorlati hátterét. Bemutatja az orvosi képalkotók által létrehozott nagyméretű adatstruktúrák feldolgozásához alkalmazható számolási infrastruktúrákat, módszereket. Az ismeretanyag a mérnöki szemlélet, valamint informatikai eszközök és módszerek helyes alkalmazásának segítségével a hallgatók orvosi képfeldolgozással kapcsolatos problémamegoldó, illetve modellalkotó képességeit hivatott fejleszteni.

### ***Szakirodalom***

Deutsch Tibor, Gergely Tamás: Kibermedicina, Medicina, Budapest, 2003 (csak néhány rész)  
Sajeesh Kumar, Bruce E. Dunn: Telepathology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009  
K. Kayser, B. Molnar, G. Weinstein: Virtual microscopy, Veterinaerspiegel Verlag, Berlin, 2006  
Alex A. T. Bui, Ricky K. Taira: Medical Imaging Informatics 2010th Edition, Springer; 2010

|   |                                     |  |  |
|---|-------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Egészségügyi informatikai rendszerek biztonsága   |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXEI10MNE<br>NBXEI10MEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 1 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 0,5 lab |
| <b>Kredit:</b> 3<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy   |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>NBXIB1HMNE Informatikai rendszerek biztonságtechnikája<br>NBXIB1HMEE Informatikai rendszerek biztonságtechnikája |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. PÓSER Valéria  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet   |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– egy évközi zárthelyi   |                                     |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |                                     |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmas csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> <li>- Szakmai kompetenciái alapján egyaránt alkalmas működéskritikus és érzékeny információkat tartalmazó rendszerek fejlesztésére és üzemeltetésére.</li> </ul> |                                     |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |                                     |  |  |
| Az egészségügyi informatika feladatai, különleges adatok. Egészségügyi informatikai rendszerek. Az egészségügy speciális védelmi követelményei, jogszabályok, szabványok, ajánlások. Az információs rendszerek és szolgáltatások minősítése. Adatkezelés, adatmentés és adattárolás, adatszivárgás. Egészségügyi adatbázisok, adattárak biztonsága. Rendszerkezelés, szoftverek egységes verziókövetése. Hozzáférés vezérlés, adatok továbbítása, integrálása. Mobilitás, távoli hozzáférés, átjárás a házi orvosi és a kórházi informatikai rendszerek között. Hálózatbiztonsági technikák az egészségügyben. A Nemzeti Egészségügyi Informatikai Rendszer.  |                                     |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>   |                                     |  |  |
| Ködmön József. Egészségügyi informatika, Digitális Tankönyvtár, 2011<br>Guide to Privacy and Security of Electronic Health Information, 2015 (elektronikus jegyzet)   |                                     |  |  |

|   |                               |  |  |
|---|-------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Orvosi vizsgálatok kiértékelésének<br>mérnök-informatikai alapjai   |                               | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXEBIOMNE<br>NBXEBIOMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 1 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 0,5 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> vizsga  |                               | <b>Előkövetelmény:</b><br>NBXR11HMNE Rendszer- és irányításmélet<br>NBXR11HMEE Rendszer- és irányításmélet |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. FERENCI Tamás  | <b>Beosztás:</b><br>adjunktus | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet                         |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– írásbeli vizsga  |                               |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |                               |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításmélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> </ul> |                               |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |                               |  |  |
| <p>A bizonyítékokon alapuló orvoslás (evidence based medicine, EBM) egyre meghatározóbb gondolata a modern egészségügynek, orvostudománynak. Az EBM lényege, hogy a klinikai döntéshozatalt – diagnózisban, terápiában egyaránt – a rendelkezésre álló legjobb ún. evidenciákra (azaz legjobb esetben jól tervezett, nagymintás klinikai kísérletek eredményeire) kell alapozni. Ebbe beletartozik az ilyen vizsgálatok eredményeinek összesítése (statisztikai módszerekkel), és ez alapján a várható költségek és hasznok számszerűsítése, mely lehetővé teszi (vagy legalábbis megkönnyíti) a legjobb klinikai döntés meghozatalát. A tárgy célja, hogy bevezetést nyújtson a bizonyítékokon alapuló orvoslásba, és azokba a területekbe, melyek ismerete elengedhetetlen az EBM megértéséhez. Ezen belül kiemelten foglalkozik az epidemiológiával, klinikai epidemiológiával, megismerteti azok alapfogalmait, és hangsúlyosan kitér a megfigyeléses és experimentális vizsgálatok tervezésének és kiértékelésének alapjaira.</p>  |                               |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>   |                               |  |  |
| <p>Reiczigel-Harnos-Solymosi: Biostatisztika nem statisztikusoknak. Pars, 2013<br/>Frank Harrell: Regression Modelling Strategies. Springer, 2015</p>   |                               |  |  |

|   |                                     |   |  |
|---|-------------------------------------|---|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Felhő alapú IoT és Big Data platformok  |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NIXFIBOMNE<br>NIXFIBOMEE  | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea+ 0 tgy+ 2 lab<br>esti: 1 ea+ 0 tgy+ 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 5<br><b>Követelmény:</b> vizsga  |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>NBXSZIOMNE Szenzormodalitások<br>NBXSZIOMEE Szenzormodalitások          |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. LOVAS Róbert   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Informatikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Egy félévközi zárthelyi. A zárthelyi sikeressége, valamint a féléves feladat megfelelő minőségű elkészítése az aláírás feltétele.</li> <li>- Pótlási lehetőség egy alkalommal.</li> <li>- Írásbeli vizsga. A vizsga jegy a zárthelyi és a vizsga eredményének átlagából adódik.</li> </ul>   |                                     |   |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |                                     |   |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéséhez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási képességgel rendelkezik.</li> <li>- Képes az informatikához kapcsolódó tudományokban a megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.</li> <li>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> <li>- Képes informatikai rendszerek teljesítményelemzésére, analitikus, szimulációs és mérési módszerek használatára.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.</li> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> </ul> |                                     |   |  |

***Ismeretanyag leírása:***

A tárgy az elosztott és párhuzamos IT platformok szolgáltatásait, felépítését, technológiáit, működési folyamatait és használatát mutatja be számítási felhő (cloud computing) alapon, alapvetően a Big Data és IoT (Internet of Things) alkalmazási területekre fókuszálva. A képzés ismerteti a tipikusan tudományos, illetve ipari környezetben elterjedten használt platformszolgáltatások (PaaS) fejlődését és sajátosságait. Foglalkozik az orvosi célú Big Data és IoT alkalmazási területek felhő alapú kialakításának elméleti és gyakorlati hátterével (pl. munkafolyam és orkesztrációs megközelítések). Az ismeretanyag a mérnöki szemlélet, valamint a legkorszerűbb informatikai platformok és módszerek helyes alkalmazásának segítségével a hallgatók a párhuzamos és elosztott számítással kapcsolatos problémamegoldó, illetve modellalkotó képességeit hivatott fejleszteni legfőképpen az orvosi célú felhasználási területeken.

***Szakirodalom***

R. Estrada, I. Ruiz: Big Data SMACK - A Guide to Apache Spark, Mesos, Akka, Cassandra, and Kafka. Apress, 2016 (elektronikus jegyzet)  
C. Bhatt, N. Dey, A. S. Ashour (Eds.): Internet of Things and Big Data Technologies for Next Generation Healthcare. Springer, 2017 (elektronikus jegyzet)

***ROBOTIKA SPECIALIZÁCIÓ (ROB)***



|  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br><b>Gépi intelligencia</b>  |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NMXGIIRMNE<br>NMXGIIRMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 3 ea + 0 tgy + 0 lab<br>esti: 1,5 ea + 0 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> vizsga   |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. TAKÁCS Márta  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Matematikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– írásbeli vizsga   |                                     |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |                                     |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> <li>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> </ul> |                                     |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |                                     |  |  |
| <p>Fuzzy halmazok, fuzzy mennyiségek, fuzzy számok. Trianguláris normák. Trianguláris konormák. Műveletek fuzzy halmazokon. Nyelvi változók. Fuzzy implikációs operátorok. Zadeh kiterjesztési elve. Lehetőség és szükségszerűség. Átlagoló operátorok. A következtetés kompozíciós szabálya. Az egyszerűsített fuzzy következtetési séma. A Tsukamoto-féle következtetési séma. Takagi-Sugeno-féle következtetési szabály. Neurális hálózatok. A perceptron tanulási szabály. A delta tanulási szabály lineáris átviteli függvényvel. A delta tanulási szabály szemilineáris átviteli függvényvel. Az általánosított delta tanulási szabály. A Kohonen tanulási szabálya. A többrétegű neurális hálózatok approximációs képessége. Fuzzy neurális hálózatok. Függvények közelítése fuzzy-neurális hálózatokkal. A fuzzy halmazok alakparamétereinek finomhangolása neurális hálózat segítségével. ANFIS architektúra a Takagi-Sugeno-féle következtetési sémára. Fuzzy-neurális hálózat érzékenységi vizsgálatokra.</p>   |                                     |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>  |                                     |  |  |
| <p>R. Fullér: Introduction to Neuro-Fuzzy Systems, Advances in Soft Computing Series, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2000</p> <p>Stuart J. Russell, Peter Norvig: Artificial Intelligence, A Modern Approach, Prentice Hall, 1995 (elektronikus jegyzet)</p> <p>Nils J. Nilsson: The quest for artificial intelligence a history of ideas and achievements, web version, 2010 (elektronikus jegyzet)</p>  |                                     |  |  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Robotrendszerek programozása  |  | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXRPIRMNE<br>NBXRPIRMEE                                     | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> vizsga  | <b>Előkövetelmény:</b><br>NIXPERHMNE Szoftverfejlesztés párhuzamos architektúrákra<br>NIXPERHMEE Szoftverfejlesztés párhuzamos architektúrákra |  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. GALAMBOS Péter   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens  | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- aláírásért: féléves feladatok eredményes teljesítése</li> <li>- szóbeli vizsga vizsga (minimum elégséges osztályzat)</li> </ul>   |  |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |  |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításemélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- Képes az informatikához kapcsolódó tudományokban a megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.</li> <li>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére.ü</li> <li>- Képes informatikai rendszerek teljesítményelemzésére, analitikus, szimulációs és mérési módszerek használatára.</li> <li>- Képes szakmai kooperációra az alkalmazói környezet szakértőivel.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.</li> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> </ul> |  |  |  |

### ***Ismeretanyag leírása:***

A kurzus célja a különböző típusú ipari és szervíz-robotok, valamint a kapcsolódó perifériák programozási paradigmáinak megismertetése a legkorszerűbb megközelítések mentén. A hagyományos ipari robotprogramozási nyelvek (pl.: FANUC TP, RAID) mellett kiemelt cél a komponens alapú, elosztott működést megvalósító keretrendszerek (RT-Middleware, ROS) megismerése elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt, konkrét példákon keresztül. A tárgy megismerteti az offline robotprogramozás alapjait és betekintést nyújt a 3D virtuális valóság alapú tesztelési és rendszer-integrációs környezetek működésébe. A kurzus laboratóriumi gyakorlatai során hangsúlyos szerepet kap a különböző ipari és szervíz robotrendszerek tényleges működtetése pl.: FANUC ipari robotok, NAO humanoid robot, DaVinci sebészeti robotrendszer, KUKA youbot.

### ***Szakirodalom***

Kulcsár Béla: Robottechnika, Typotex, 2013

Válogatott fejezetek: Handbook of Robotics (Editors: Siciliano, Bruno, Khatib, Oussama), Springer, 2016

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Ipari robotok kinematikája és dinamikája   |   | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXIKIRMNE<br>NBXIKIRMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> vizsga   |   | <b>Előkövetelmény:</b><br>NIXMIIHMNE Magas rendelkezésre álló beágyazott rendszerek<br>NIXMIIHMEE Magas rendelkezésre álló beágyazott rendszerek |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. TAR József  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Matematikai Intézet   |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- szóbeli vizsgán a témakör egy részének áttekintése (hagyományos kollokvium)<br/><b>vagy</b></li> <li>- egy konkrét feladat (numerikus) megoldásának kidolgozása</li> </ul>  |   |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |   |  |  |
| <b>a. Tudása:</b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.</li> </ul>  |   |  |  |
| <b>b. Képességei:</b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére.</li> </ul>  |   |  |  |
| <b>c. Attitűdje:</b>   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> </ul>  |   |  |  |
| <b>d. Autonómiaja és felelőssége:</b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> </ul>  |   |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |   |  |  |
| <p>A nyílt kinematikai láncú robotok kinematikai, inverz kinematikai leírása alapjai, a dinamikai modellalkotás fizikai alapjainak és matematikai módszereinek megismertetése a hallgatókkal.</p> <p>Kinematika: a merev testekkel végezhető alapvető műveletek leírása: translációk és rotációk csoportja, a homogén mátrixok csoportja; a nyílt kinematikai lánc definíciója; Denavit-Hartenberg konvenciók; forgatás adott tengely körül, elforgatás elforgatott tengely körül, általános tengely körüli forgatás ortogonális mátrixa; Az inverz kinematikai feladat definiálása; speciális struktúrák zárt alakú megoldással; differenciális inverz kinematikai feladat-megoldás; szingularitások, redundanciák, Moore-Penrose pszeudo inverz, SDV, SVD alapú pszeudo inverz, megoldása a Gram-Schmidt algoritmussal, Fixpont Transzformációs módszer alkalmazása az inverz kinematikai feladat megoldásában.</p> <p>A kinetikus energia felírása általános koordinátákkal és homogén mátrixokkal. Variációs elv a Mechanikában, Euler-Larange egyenletek; általánosított erők és mérhetőségük, a szabályozás lehetősége; robot-környezet kölcsönhatás, kontakt erők és nyomatékok; súrlódási modellek (statikus és dinamikus változatok).</p> |   |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>  |   |  |  |
| <p>Richard M. Murray, Zexiang Li, S. Shankar Sastry: A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation, CRC Press, 1994 (elektronikus jegyzet)</p> <p>Herman Bruyninckx: Robot Kinematics and Dynamics, 2010 (elektronikus jegyzet)</p>  |   |  |  |

|  |                                     |  |  |
|--|-------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Szerviz robotok. Orvosi robotika   |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXCIIIRMNE<br>NBXCIIIRMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 0 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 3<br><b>Követelmény:</b> vizsga   |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>NBXIKIRMNE Ipari robotok kinematikája és dinamikája<br>NBXIKIRMEE Ipari robotok kinematikája és dinamikája |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. HAIDEGGER Tamás   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet   |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– Szóbeli és írásbeli vizsga, 1 db ZH   |                                     |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |                                     |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításemélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- Képes az informatikához kapcsolódó tudományokban a megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztesére.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> <li>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> <li>- Szakmai kompetenciái alapján egyaránt alkalmas működéskritikus és érzékeny információkat tartalmazó rendszerek fejlesztésére és üzemeltetésére.</li> </ul> |                                     |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |                                     |  |  |
| <p>Modern robotikai rendszerek orvosi alkalmazásainak megismerése. A különleges terület által támasztott tervezési, irányításelméleti, biztonsági követelmények megismerése. A betegadatok, orvosi képkódok és diagnosztikus eszközök információinak közvetlen felhasználása beavatkozások tervezésénél és kivitelezésénél. Elosztott rendszerben működő orvosi robotok tervezési és megvalósítási kritériumai. Orvostechikai eszközök szabványosítása, alkalmazhatósága a kórházi, otthoni környezetben. A betegek körül végzett tipikus feladatok robotizálása, tervezhetősége. A beteg, mint operátor; ember-gép interfészek. Az ember közvetlen környezetében végzett biztonságos manipulációs és navigációs feladatok tervezésének elmélete és gyakorlata. Orvosi robotok biztonságtechnikai szabályozása. Kép által vezetett sebészeti rendszerek, 2D és 3D regisztrációs algoritmusok, kalibrációs eljárások.</p>   |                                     |  |  |

*Szakirodalom*

T. Haidegger: „A robotsebészet hódítása – sikerek, kudarcok, kihívások,” Orvosi Hetilap, vol. 151, no. 41, pp. 1690–1696, 2010

Válogatott fejezetek: Handbook of Robotics (Editors: Siciliano, Bruno, Khatib, Oussama) Springer, 2016

Válogatott fejezetek: Handbook of Robotics (Editors: Siciliano, Bruno, Khatib, Oussama) Springer, 2016

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br><b>Robotok irányítása</b>   |   | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBXRI2RMNE<br>NBXRI2RMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 1 ea + 0 gy+ 1 lab<br>esti: 0,5 ea + 0 gy+ 0,5 lab |
| <b>Kredit:</b> 3<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy   |   | <b>Előkövetelmény:</b><br>NBXRI1HMNE Rendszer- és irányításmélet<br>NBXRI1HMEE Rendszer- és irányításmélet |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. TAR József   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Matematikai Intézet           |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b>   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- szóbeli vizsgán a témakör egy részének áttekintése (hagyományos kollokvium)<br/><b>vagy</b></li> <li>- egy konkrét feladat (numerikus) megoldásának kidolgozása</li> </ul>   |   |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |   |  |  |
| <b>a. Tudása:</b>   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.</li> </ul> |   |  |  |
| <b>b. Képességei:</b>   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére.</li> </ul>   |   |  |  |
| <b>c. Attitűdje:</b>  |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> </ul>  |   |  |  |
| <b>d. Autonómiája és felelőssége:</b>   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> </ul>   |   |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |   |  |  |
| <p>A nyílt kinematikai láncú robotok alapvető dinamikai szabályozási módszereinek megismertetése a hallgatókkal.</p> <p>Pontos modell alapú szabályozás: „Kiszámított nyomatékú szabályozás”. Robusztus szabályozás: csúszó mód/változó struktúrájú szabályozás. Pontatlan modellen alapuló adaptív szabályozások: Lyapunov stabilitási definíciói; Lyapunov 2. vagy „direkt” módszere; klasszikus példák Lyapunov 2. módszerének alkalmazására: „Adaptív inverz dinamika szabályozó”, „Slotine-Li adaptív szabályozó”;</p> <p>A Lyapunov függvényt kiváltó technikán alapuló adaptív szabályozás: Banach fixpont tétele, a „Robusztus fixpont transzformáció” alapuló adaptív szabályozó tervezés; Újabb fixpont transzformációk és konvergencia tulajdonságaik; az átalakított klasszikus adaptív szabályozók együttélése az új tervezési módszerrel. Modell referenciás adaptív szabályozó klasszikusan és az új tervezési módszerrel.</p>   |   |  |  |

*Szakirodalom*

G. G. Hall: Applied group theory. Published by: Longmans, Green and Co, London, 1967

J. K. Tar, L. Nádai, I. J. Rudas: System and Control Theory with Especial Emphasis on Nonlinear Systems, Typotex, Budapest, 2012

Mark W. Spong, Seth Hutchinson, and M. Vidyasagar: Robot Dynamics and Control, 2004  
(elektronikus jegyzet)



|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Intelligens fejlesztő eszközök   |   | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NMXIFIRMNE<br>NMXIFIRMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 0 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 0 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 3<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy  |   | <b>Előkövetelmény:</b><br>NBXR11HMNE Rendszer- és irányításmélet<br>NBXR11HMEE Rendszer- és irányításmélet |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. TAR József  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Matematikai Intézet           |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– Szabadon választott feladat megoldása (program + dokumentáció + prezentáció leadása, valamint a prezentáció megtartása)   |   |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |   |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéséhez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításmélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Képes komplex informatikai rendszereket fejlesztésére.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> </ul> |   |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>   |   |  |  |
| <p>A tárgy célja, hogy a hallgatók elsajátítsák olyan fejlesztő környezetek használatát, ami segítségükre van különféle matematikai problémák megoldásában, prezentálásában.</p> <p>A tárgy kitér CAS (Computer Algebra System) használatára, Numerikus számítások elvégzésére, Statisztikai számításokra, valamint ezek automatizálására, továbbá ezen eredmények megjelenítésére.</p> <p>Felhasználható szoftverek: LaTeX, bash, awk, gnuplot, Wolfram Alpha, Maxima, Octave, FreeMath, R, Scilab, Atom – Julia.</p>   |   |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>  |   |  |  |
| <p>A. Kovács, R. E. Precup, B. Paláncz, L. Kovács – Modern numerical methods in engineering, „Modern mathematics” collection, Ed. Politehnica, Timisoara, pp. 1-482, 2012</p> <p>R. Hiptmair: Numerical Methods for Computational Science and Engineering, 2016 (elektronikus jegyzet)</p>   |   |  |  |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Modellezés és tervezés   |   | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NMXMTIRMNE<br>NMXMTIRMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 2 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 1 lab |
| <b>Kredit:</b> 4<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy  |   | <b>Előkövetelmény:</b><br>NMXGIIRMNE Gépi intelligencia<br>NMXGIIRMEE Gépi intelligencia         |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. HORVÁTH László  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Matematikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– Az évközi jegyet a hallgató szabadon választott, de tartalmi elemeiben meghatározott mérnöki modell informatikai tervezése, magas tudást, aktívan képviselő ipari modellezési rendszerben történő megvalósítása, valamint rövid prezentációban való bemutatása alapján kapja.   |   |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>  |   |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> <li>- Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.</li> <li>- A rutinproblémák felismerésén és megoldásán túl képes eredeti ötleteket felvetni.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> <li>- Képes informatikai rendszerek teljesítményelemzésére, analitikus, szimulációs és mérési módszerek használatára</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</li> <li>- Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.</li> <li>- Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuícióra és módszerességre építve oldja meg.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmas csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> </ul> |   |  |  |

### ***Ismeretanyag leírása:***

A kurzus informatikusok számára érteti és ismerteti meg a fejlett iparágakban elterjedt modellezési, szimulációs, ismeret-technológiai és rendszertechnikai elveket, módszereket. A programból ki kell emelni a tudásábrázoláson és kontextuális láncokon alapuló aktív generikus modelleket és a mérnöki struktúrák multidiszciplináris rendszerként való ábrázolását. Témakörök: Virtuális világ mérnöki célokra. Az alak leírása termékmodellekben. Modellen belüli és modellek közötti kapcsolatok leírása. A geometria leírása modelltérben. Termékek viselkedésének modellezése és modellalapú elemzése. Ember és számítógép. Krossz-diszciplináris termékdefiníció. A modellezett és a fizikai alakvilág kapcsolata. Mérnöki ismeretek ábrázolása modellekben. A termék, mint rendszer modellezése, RFLP struktúra. Robot-rendszer modellezése. Funkcionális alakmodellezés. Életciklusú modellkezelés.

### ***Szakirodalom***

L. Horváth and I. J. Rudas: "Modeling and Problem Solving Methods for Engineers ", Elsevier, Academic Press, 2004  
R. Burden: "PDM: Product Data Management", Resource Pub, 2003  
D. V. Hutton and D. Hutton: "Fundamentals of Finite Element Analysis, McGraw-Hill, 2003  
A. Saaksvuori and A. Immonen: "Product Lifecycle Management", Springer, 2003

## **SZABADON VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK**

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Szimulációs módszerek   |   | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NMVSM1HMNE<br>NMVSM1HMEE   | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 0 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 2<br><b>Követelmény:</b> vizsga  |   | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. TAR József   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Alkalmazott Matematikai Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b>   |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- szóbeli vizsgán a témakör egy részének áttekintése (hagyományos kollokvium) <b>vagy</b></li> <li>- egy konkrét feladat (numerikus) megoldásának kidolgozása</li> </ul>   |   |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |   |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Képes törvényszerűségeket, összefüggéseket feltárni és megérteni.</li> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes problémamegoldó technikákat használni a szoftver- és alkalmazásfejlesztés során.</li> <li>- A specializációjának megfelelő területen elemzési, tervezési és megvalósítási készséggel rendelkezik.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Az információtechnológia eszközeit és formális módszereit készség szinten használja.</li> <li>- Képes informatikai rendszerek teljesítményelemzésére, analitikus, szimulációs és mérési módszerek használatára.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.</li> <li>- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> </ul> |   |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |   |  |  |
| <p>A modern nemlineáris szabályozáselméletben adódó matematikai feladatok általában nem oldhatók meg zárt alakú, analitikus formában. Vizsgálatuk nem nélkülözheti a numerikus szimulációs módszerek alkalmazását. A tárgy célja a hallgatók ilyen vizsgálatok végzésére alkalmas, jogtiszta, egyetemi licenciáktól is független, a MATLAB-SIMULINK csomagoktól eltérő szoftver eszközök bemutatása tipikus nemlineáris szabályozási módszerekre való alkalmazások példáján.</p> <p>A SCILAB – XCOS szimulációs szoftver: szekvenciális és grafikus programozás alapja. Látszólagos algebrai hurkok feloldása a grafikus programozásban. Globális változók és saját gyártmányú függvények kényelmes használata grafikus programozásban. Az XCOS csomag numerikus integrátorai. Saját fejlesztésű polinomiális deriváló függvény alkalmazása magasabb rendű (relatív rendű) feladatok megoldására.</p> <p>Az Atom – JULIA csomag használata Pyplot Matplotlib csomagjával kombinálva.</p> <p>Alkalmazási példák TEX alapú (magyarul PDFLATEX, angolul LATEXDRAW és XELATEX opció használatával) a következő példákra:</p>  |   |  |  |

Kiszámított nyomaték (CTC – Computed Torque Control) szabályozó, robusztus változó struktúrájú, csúszó mód szabályozó (Robust VS/SM Control), adaptív inverz dinamika szabályozó (Adaptive Inverse Dynamics Control), adaptív Slotine-Li szabályozó (Adaptive Slotine-Li Control), robusztus fixponttranszformáción alapuló adaptív szabályozó (Robust Fixed Point Transformation-based Adaptive Control), új fixpont transzformációkon alapuló adaptív szabályozások, módosított Adaptív Inverz Dinamika szabályozó kombinálása fixpont transzformációs megoldással, módosított Adaptív Slotine-Li szabályozó kombinálása fixpont transzformációval.

#### ***Szakirodalom***

A. Kovács, R. E. Precup, B. Paláncz, L. Kovács – Modern numerical methods in engineering, „Modern mathematics” collection, Ed. Politehnica, Timisoara, pp. 1-482, 2012  
R. Hiptmair: Numerical Methods for Computational Science and Engineering, 2016 (elektronikus jegyzet)

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br>Orvosi készülékek gyártmányfejlesztése  |   | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NBVOKIHMNE<br>NBVOKIHMEE                                     | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 0 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit:</b> 2<br><b>Követelmény:</b> évközi jegy   |   | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. KOVÁCS Levente<br>Adalbert   | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi tanár,<br>habil. | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– két zárthelyi  |   |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |   |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéséhez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.</li> </ul> <p><b>b. Képességei:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.</li> <li>- Képes az informatikához kapcsolódó tudományokban a megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására.</li> <li>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.</li> <li>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.</li> <li>- Megérti az alkalmazás követelményeit. Javaslatait az alkalmazói környezet szakértőinek el tudja magyarázni.</li> </ul> <p><b>c. Attitűdje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.</li> <li>- Fontosnak tartja az informatikai szakma közvetítését és saját tudásának átadását</li> </ul> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.</li> </ul> |   |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |   |  |  |
| <p>Az orvosi eszközök fejlesztésének külön kérdését jelentik a kifejlesztett eszközök minőségi követelményei. A tárgy erre a kérdéskörre fókuszál és az orvosi eszköziparban a rendszer- és szoftver fejlesztési alapismeretek bemutatására törekszik, mely ismeretanyagának elsajátítására a régióban nincs lehetőség. A tárgy kitér az uniós normatív szabályokra, a gyártók minőségügyi rendszerére, a kockázatirányítás alkalmazására, a PEMS életciklus modellre, a PEMS beágyazott szoftver fejlesztésére, a készülékek verifikálására, validálására és használhatósági tervezésére, a fejlesztési folyamatok kialakítására, valamint a MediSPICE rendszer bemutatására.</p>  |   |  |  |
| <b>Szakirodalom</b>   |   |  |  |
| <p>MSZ EN 60601-1-4 Gyógyászati villamos készülékek 1999<br/> Balla Katalin: Minőségmenedzsment a szoftverfejlesztésben, PANEM, 2007<br/> MEDICAL DEVICE REGULATIONS Global overview and guiding principles, 2003 (elektronikus jegyzet)</p>  |   |  |  |

|   |                                     |  |  |
|---|-------------------------------------|--|--|
| <b>Tárgy neve:</b><br><b>Informatikai audit</b>   |                                     | <b>NEPTUN-kód:</b><br>NIVIA1HMNE<br>NIVIA1HMEE                                     | <b>Óraszám:</b><br>nappali: 2 ea + 0 tgy + 0 lab<br>esti: 1 ea + 0 tgy + 0 lab |
| <b>Kredit: 2</b><br><b>Követelmény:</b> vizsga  |                                     | <b>Előkövetelmény:</b><br>-  |  |
| <b>Tantárgyfelelős:</b><br>Dr. Póser Valéria  | <b>Beosztás:</b><br>egyetemi docens | <b>Kar és intézet neve:</b><br>Neumann János Informatikai Kar<br>Biomatika Intézet |  |
| <b>Értékelési és ellenőrzési eljárások:</b><br>– írásbeli és/vagy szóbeli vizsga  |                                     |  |  |
| <b>Kompetenciák</b>   |                                     |  |  |
| <p><b>a. Tudása:</b><br/>- Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szakképzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet.</p> <p><b>b. Képességei:</b><br/>- A megszerzett tudást képes alkalmazni és a gyakorlatban hasznosítani.<br/>- Képes helytálló szakmai bírálatot vagy véleményt megfogalmazni informatikai és mérnöki területeken.<br/>- A műszaki, gazdasági és humán erőforrások informatikai kezelését képes rendszerben szemlélni.<br/>- Képes szakmai kooperációra az alkalmazói környezet szakértőivel.</p> <p><b>c. Attitűdje:</b><br/>- Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.<br/>- Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.</p> <p><b>d. Autonómiája és felelőssége:</b><br/>- Felelősséget érez a határidők betartására és betartatására.<br/>- Önállóan tölt be informatikai munkakört, amelyben a teljes folyamatot kezében tartva, szakmailag felelős módon dolgozik.<br/>- Alkalmos csoportban, egy-egy részterület szakértőjeként dolgozni, valamint csoportot felelősséggel irányítani.<br/>- Szakmai kompetenciái alapján egyaránt alkalmas működéskritikus és érzékeny információkat tartalmazó rendszerek fejlesztésére és üzemeltetésére.</p> |                                     |  |  |
| <b>Ismeretanyag leírása:</b>  |                                     |  |  |
| <p>Mind a kormányzati, mind az üzleti szektorban rendszeresek az informatikai auditok. Különösen fontos, hogy az olyan kritikus infrastruktúrák, mint a pénzügyi-, vagy az energia szektor, megfeleljenek az ország törvényeinek, a kormányrendeleteknek, és az Európai Unió direktíváinak. A tulajdonosoknak, illetve az anyavállalatoknak elsődleges az intézményi stratégia támogatásának minősége is. Az informatikai személyzet mindegyik tagjának, még az adatfeldolgozó-, vagy beágyazott rendszerek fejlesztőinek is fel kell készülniük audit interjúkon való részvételre. Ezek célja, hogy feltárják, hogy az informatikusok munkája hatékonyan támogatja-e az intézmény kormányzását, valamint olyan információ minőségi kritériumokat, mint pl. az ISACA (Information Systems Audit and Control Association), vagy az ISO (International Standard Organization) alapkövetelményei. Az Informatikai Rendszerek Auditja c. tárgy célja, hogy ebben támogassa az informatikusokat.</p>   |                                     |  |  |



*Szakirodalom*

Szenes, K.: On the Intelligent and Secure Scheduling of Web Services in Service Oriented Architectures - SOAs Procds. of the 7th International Symposium of Hungarian Researchers on Computational Intelligence Budapest, Hungary, 24-25 November, , p. 473-482, 2006

Szenes, K.: Enterprise Governance Against Hacking. Procds. of the 3rd IEEE International Symposium on Logistics and Industrial Informatics - LINDI 2011 August 25–27, Budapest, Hungary, 2011

Szenes, K.: Serving Strategy by Corporate Governance - Case Study: Outsourcing of Operational Activities Procds. of 17th International Business Information Management Association - IBIMA November 14-15, 2011, Milan, Italy, ed. Khalid S. Soliman, DOI: 10.5171/2011.903755, 2011