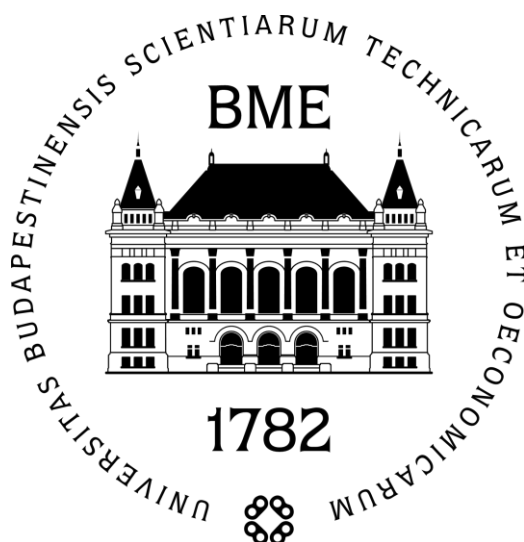




**A mérnökinformatikus alapképzési
szak
nappali munkarendű
magyar képzési nyelvű
képzésének
KÉPZÉSI PROGRAMJA**

**Elfogadta a Szenátus .../... (ÉÉÉÉ. HH. NN.) számú
határozatával**

Hatályos 2026. év szeptember hónap 1. napjától

**Érvényes a tanulmányaikat 2026/2027 tanév 1. félévétől
megkezdő hallgatókra**

1. A képzés alapvető adatai.....	4
1.1. A szak és a szakképzettség.....	4
1.2. A képzés profilja	4
1.3. Duális, kooperatív képzés	4
1.4. Képzési idő és kreditérték	4
1.5. A képzés munkarendje, képzésszervezés	5
1.6. A képzés nyelve	5
1.7. A képzés felelősei	5
1.8. A felvétel feltételei.....	5
2. A képzés tartalma, sajátosságai és követelményei	5
2.1. A képzés célja, minőségbiztosítási rendszere.....	5
2.2. Általános kompetenciák	7
2.3. Szakmai kompetenciák.....	8
2.3.1. Képzési és kimeneti követelmények.....	8
2.3.2. A képzés sajátos kompetenciái	11
2.4. A képzés alapvető szerkezeti elemei	11
2.4.1. A szakmai gyakorlat.....	11
2.4.2. Szakdolgozat, diplomamunka.....	11
2.4.3. Szabadon választható tantárgyak	12
2.4.4. Ismeretkörök	12
2.4.5. Specializációk.....	14
2.5. Értékelési és ellenőrzési módszerek	15
2.5.1. Tanulmányi teljesítményértékelési módszerek.....	16
2.5.2. Szaknyelvi kompetenciák.....	18
2.5.3. Szakmai gyakorlat	20
2.5.4. Kritériumkövetelmények	22
2.5.5. Szakdolgozat-készítés.....	23
2.5.6. Záróvizsga	24
2.6. Munkaerőpiaci kapcsolódások.....	27
2.7. Specializálódás a képzés során.....	31
2.7.1. A specializációk közötti választás részletes szabályai	31

2.7.2. Intelligens hálózatok specializáció.....	33
2.7.3. Szoftverfejlesztés specializáció	36
2.7.4. Információs rendszerek specializáció.....	39
3. Kompetenciamérések.....	42
3.1. Bemeneti kompetenciamérés	43
3.2. Közbenső kompetenciamérés(ek)	43
3.3. Kimeneti kompetenciamérés	44
4. Mobilitási ablak	45
4.1. A mobilitási ablak fél éve vagy fél éve	45
4.2. A mobilitási ablakban teljesített tantárgyak elismerése.....	45
4.3. A mobilitási ablakra vonatkozó különös rendelkezések	45
4.4. A mobilitási ablakban végzett szakmai gyakorlat különös szabályai	46
4.5. A mobilitási ablakban történő szakdolgozat-készítés különös szabályai	46
5. Mikrotanúsítványokkal összefüggő rendelkezések, modulok.....	47
5.1. A képzés moduljai	47
5.2. Az egyes modulok sajátos tudásmérési módjai	47
5.3. A modulok belső minőségbiztosításának módja	47
6. A képzés mintatanterve.....	48
6.1. A képzés mintatanterve.....	48
6.2. Tantárgyi megfeleltetés a korábbi mintatantervvel.....	53

1. A képzés alapvető adatai

1.1. A szak és a szakképzettség

A szak megnevezése

magyarul: mérnökinformatikus

angolul: Computer Science Engineering

A szakképzettség megnevezése

magyarul: mérnökinformatikus

angolul: Computer Science Engineer

Végzettségi szint

magyarul: alapfokozat

angolul: bachelor of science (BSc)

1.2. A képzés profilja

Képzési szint: alapképzés

A képzés

Európai Képesítési Keretrendszer (EKKR) szerinti besorolása: 6

Magyar Képesítési Keretrendszer (MKKR) szerinti besorolása: 6

ISCED 2011 szerinti besorolása: 665

ISCED-F 2013 szerinti besorolása: 061

képzési terület szerinti besorolása: informatika

orientációja: kiegyensúlyozott

FIRgráf¹ elérhetősége: <https://firgraf.oh.gov.hu/felsooktatasi-kepzesek/kepzes/BSZKMEI/>

1.3. Duális, kooperatív képzés

Ezen képzés esetében nem releváns, illetve nem alkalmazható.

1.4. Képzési idő és kreditérték

Képzési idő: 7 félév

Megszerzendő kreditek száma: 210 kredit

¹ Az Oktatási Hivatal központi képzésnyilvántartási felületén (<https://firgraf.oh.gov.hu/felsooktatasi-kepzesek/>) az adott képzés adatlapja (pl. vegyészmérnöki alapképzés esetén <https://firgraf.oh.gov.hu/felsooktatasi-kepzesek/kepzes/BSZKVEM/>)

1.5. A képzés munkarendje, képzésszervezés

A képzés munkarendje: nappali

A képzés megszervezésének részletes leírása:

Az oktatás jelenléti formában történik.

1.6. A képzés nyelve

A képzés nyelve: magyar

A magyar nyelven folyó képzés sajátosságai:

A képzés hallgatói felvehetnek idegen nyelven oktatott tantárgyakat és nyelvi krediteket szerezhetnek a 2.5.2. pont szerint.

A nem magyar nyelven folyó képzés sajátosságai:

Ezen képzés esetében nem releváns, illetve nem alkalmazható.

1.7. A képzés felelősei

A képzésért felelős kar: Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Szakfelelős: Dr. Strausz György

1.8. A felvétel feltételei

Jogszabályban, Felvételi szabályzatban és a Felsőoktatási felvételi tájékoztatóban meghatározott feltételek a következők szerint:

Alapképzésre történő felvétel feltétele az érettségi vizsga sikeres teljesítését igazoló bizonyítvány, felsőoktatási szakképzésben szerzett oklevél vagy felsőfokú végzettséget igazoló oklevél, továbbá megfelelés a jogszabályban és a BME Felvételi szabályzatában foglalt rendelkezéseknek.

2. A képzés tartalma, sajátosságai és követelményei

2.1. A képzés célja, minőségbiztosítási rendszere

A képzés célja:

A **képzési és kimeneti követelményekkel (KKK)**² összhangban a képzés célja mérnökinformatikusok képzése, akik képesek műszaki informatikai és információs infrastrukturális rendszerek és szolgáltatások adat- és programrendszereinek tervezési, fejlesztési feladatainak ellátására, valamint azok telepítési és üzemeltetési feladatainak megoldására. Felkészültek tanulmányaik mesterképzésben történő folytatására. Az első négy félév közös elméleti (analízis, algebra, valószínűségszámítás, matematikai statisztika, diszkrét matematika, számításelmélet és algoritmuselmélet, fizika, villamos alapismeretek) és szakmai (programozás, digitális technika, számítógép-architektúrák, kommunikációs hálózatok, szoftvertechnológia) tantárgyai szilárd, időálló alapot adnak a szakma trendjeit dinamikusan követő specializációk és további szakmai tantárgyak számára. A szakmai trendeknek megfelelően a mesterséges intelligencia egyrészt önálló, kötelező tantárgyként jelenik meg a képzésben, másrészt számos tantárgy foglalkozik az adott területen történő alkalmazásával.

A végzett hallgatók jelentős része mesterképzésen folytatja tanulmányait. Akik a munkaerőpiacra lépnek, elsősorban informatikai rendszerek, szoftverek, szolgáltatások fejlesztésével foglalkozó, illetve ilyen rendszereket alkalmazó vállalatoknál helyezkednek el.

A képzés három specializációt kínál:

- **Intelligens hálózatok** - intelligens hálózat- és forgalommenedzsment, felhő alapú technológiák, szoftverrádiós rendszerek.
- **Szoftverfejlesztés** - automatizált szoftverfejlesztés, rendszermodellezés, objektumorientált fejlesztés, adatvezérelt rendszerek.
- **Információs rendszerek** - vállalatirányítási rendszerek, adatelemzés mélytanulással, játékelméleti algoritmusok és megoldások.

A specializációk mellett 11 tárgyas készletből választható 5 szakmai tantárgyat kell teljesítenie a képzés hallgatóinak, amelyek egy-egy szakterületen belül tesznek lehetővé mélyebb ismeretszerzést.

A képzés minőségbiztosítási elemei az ESG szerint³

A képzés célrendszere és szerkezete összhangban van az **Európai Felsőoktatási Tér-ség Minőségbiztosítási Standardjaival és Irányelveivel (ESG 2015)**, különösen az alábbi területeken:

1.1 – A minőségbiztosítási politika: A képzési célok illeszkednek az intézmény minőségbiztosítási politikájához, és hozzájárulnak a képzési kínálat folyamatos fejlesztéséhez, stratégiai prioritások mentén.

1.2 – Képzési programok tervezése és jóváhagyása:

² Képzési és kimeneti követelmények:

<https://kormany.hu/application/documents/faabddf2-d8b2-4247-857d-7779c206819f/download>

³ Az ESG 1.5 Oktatók, 1.6. Tanulástámogatás és hallgatói szolgáltatások, 1.7. Információkezelés és 1.8 Nyilvános információk standardokkal és irányelvekkel való összhang pontjainak elemzését az egyetem oktatási vezetésétől kapott dokumentumsablon nem tartalmazta, ezekkel a program összeállítói nem foglalkoztak.

A képzés előzménye az ötéves műszaki informatikus képzés volt, amelyet a BME VIK 1986-ban indított el. A Kar 2005-től tért át a kétciklusú képzésre, ekkor indult a jelenlegi struktúrában a mérnökinformatikus alapképzés. A képzést a releváns szakmai és társadalmi igényeket figyelembe vevő, egyeztetésen alapuló folyamatban terveztük meg. A tantervet ciklikusan, általában ötévente felülvizsgáljuk és elvégezzük a szakma globális fejlődési trendjei, az új oktatástechnikai lehetőségek és a piaci igények alapján indokolt, a rendelkezésre álló erőforrásokkal megvalósítható módosításokat.

A tantervet a képzés szakbizottsága gondozza, a felülvizsgálati folyamat hallgatói és oktatói felmérésekkel, nemzetközi trendek, piaci igények elemzésével indul, majd előkészítő bizottság tesz módosítási javaslatokat, ezeket a szakbizottság, majd a kar oktatási bizottsága és a Kari Tanács is megtárgyalja.

1.3 – Hallgatóközpontú tanulás, oktatás és értékelés: A képzési célok támogatják az aktív tanulást és a hallgatók autonómiáját, a szakmai felelősségvállalást és a kompetenciaalapú fejlődést.

1.4 – Hallgatói előmenetel, elismerés és oklevélkiadás: A célrendszer és a tantervi struktúra biztosítja az átlátható előmeneteli szabályokat, a korábban megszerzett tudás elismerését, valamint a következetes és igazságos oklevélkiadást. Figyelembe vesszük a középiskolából érkező hallgatók sokszínűségét és az előképzettségbeli különbségeket, közösséget építő órarendi foglalkozásokat tartunk (2 féléven keresztül tanköri foglalkozás), a lemaradóknak felzárkóztatási lehetőséget biztosítunk, a legjobbaknak tehetséggondozó programokat működtetünk. A legjobb hallgatók ösztöndíjakban és megpályázható jutalmakban részesülnek.

1.9 – Programok folyamatos nyomon követése és időszakos felülvizsgálata: A képzés céljait és a szakterületi orientációt rendszeres felülvizsgálatnak vetjük alá a hallgatói visszajelzések, végzett hallgatók nyomon követése és munkaadói konzultációk tapasztalatai alapján.

1.10 – Ciklikus külső minőségbiztosítás: A képzési célok meghatározása és időszakos felülvizsgálata beépül az intézményes akkreditációs és külső minőségbiztosítási eljárások rendszerébe.

2.2. Általános kompetenciák

Az Nftv. 11. § (2) bekezdés, 114/P. § (2) bekezdés b) pont és a KKK által meghatározott általános kompetenciák megszerzését biztosító tantárgyak:

Általános kompetencia	Tantárgyak [tantárgykód, tantárgynév]
digitális kompetenciák (<i>digitális kompetenciák és szakmaspecifikus digitális készségek, a médiatudatosság, a biztonságos internethasználat, valamint digitális technológia hatékony alkalmazása tanulási célok elérését szolgáló digitális megoldások ismerete</i>)	VIMIAA03, Digitális technika VIHIAA03, Számítógép-architektúrák VITMAB06, Kommunikációs hálózatok VIMIAB03, Operációs rendszerek VIEEAA00, A programozás alapjai 1

Általános kompetencia	Tantárgyak [tantárgykód, tantárgynév]
	VIHIAC07, IT biztonság
mesterséges intelligencia (MI alapú eszközök és eljárások, valamint ezek ismerete és alkalmazása a képzéshez kapcsolódóan)	VIMIAC16, Mesterséges intelligencia VIHIAC11, Hálózat- és forgalommenedzsment VIMIAC20, Automatizált szoftverfejlesztés VITMAD02, Beszédinformációs rendszerek VIIIAD01, Képfeldolgozás VITMAC15, Adatelemzés mélytanulási módszerekkel VIMIAC22, Természetes nyelvi és szemantikus technológiák
a tudásalapú gazdasághoz kapcsolódó pénzügyi- és vállalkozói ismeretek fejlesztése	Kötelezően és szabadon választható tantárgyak formájában (pl. Műszaki folyamatok közgazdasági elemzése (GT30BX4U000-00), Pénz és pénzügyi rendszerek (GT30BX4U002-00), Pénzügyek (GT35BX4U000-00) stb.)
egészségfejlesztési ismeretek, testnevelés [Nftv. 11. § (2) A felsőoktatási intézménynek az alaptevékenységéhez igazodóan biztosítania kell testi és lelki egészségfejlesztést is beleértve a rendszeres testmozgás és sporttevékenység megszervezését (...)]	A Testnevelés két féléves kritérium tantárgyként szerepel a képzésben. A választékot és a sportolási lehetőségeket a Testnevelési Központ biztosítja.
fenntartható fejlődési alapismeretek (az SDG ⁴ megvalósítását szolgáló ismeretek és képességek)	Kötelezően és szabadon választható tantárgyak formájában (pl. A fenntartható fejlődés gazdaságtana, Környezetgazdaság, Környezetmenedzsment stb.)
környezet-, baleset-, munka- és fogyasztóvédelmi ismeretek	A Tűzvédelmi-, valamint az Általános munkavédelmi és környezetvédelmi ismeretek kötelezően elsajátítandó kritériumelemek valamennyi kari hallgató számára.
korruptiómegelőzési alapismeretek	Jog a gazdaságban (GT55BX4T000-00) Jogi alapismeretek VIK-eseknek (GT55BX4T001-00) Bevezetés a menedzsment döntéshozatalba (GT20BX4U000-00)
az Ipar 4.0 alapú működés és technológiai tudás, a kibernetikai rendszerek, önszervező mechanizmusok, valamint a digitalizáció és automatizáció munkaerőpiacra strukturális változásokat indukáló következményeinek ismerete (csak a műszaki, az informatika képzési terület alap- és mesterképzési szakjain, a gazdaságtudományok képzési terület üzleti szakjain, és a természettudomány képzési terület szakjain)	VIETAD00, Intelligens gyártás VIMIAD04, Beágyazott információs rendszerek VIETAC13, Vállalatirányítási rendszerek VIEEAC07, Intelligens érzékelők és gépi adatfeldolgozás VIVEAC18, SCADA és a villamosenergia-rendszer VIETAC15, Termelésstervezés és ipari IoT

2.3. Szakmai kompetenciák

2.3.1. Képzési és kimeneti követelmények

A képzést elvégző hallgató kompetenciái (a KKK szerint):

⁴ Lásd részletesen: <https://sdgs.un.org/goals>

1. 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.
2. Ismeri az informatikai szakterületének műveléséhez szükséges természettudományi elveket és módszereket (matematika, fizika, egyéb természettudományok).
3. Ismeri az informatikai rendszerek hardver és szoftver elemeinek működését, megvalósításuk technológiáját, működtetéséből származó feladatok megoldásának mikéntjét, valamint informatikai és egyéb műszaki rendszerek összekapcsolásának lehetőségeit.
4. Birtokában van a mért jelek feldolgozásával, rendszerek és hálózatok modellezésével, szimulációjával és szabályozásával kapcsolatos alapismereteknek és mérnöki szemléletnek.
5. Ismeri a főbb programozási paradigmákat, programnyelveket, fejlesztési eszközöket. Tudása kiterjed az információs rendszerek modellezésére, adatbázis alapú rendszerek kialakítására, számítógépes hálózatok felépítésére, működésére és implementációjára, felhasználói interfészek és grafikus alkalmazások megvalósítására, intelligens rendszerek jellemzőire, a mobil alkalmazásfejlesztés sajátosságaira, a korszerű, általános célú operációs rendszerek menedzselésére, és az IT biztonság szempontjaira.
6. Ismeri a fontos szoftverfejlesztési módszertanokat, informatikai tervek és dokumentációk jelölésrendszerét.
7. Alapvető adatbiztonsági ismeretekkel bír.
8. Ismeri az informatika és a mérnöki szakma szókincsét és kifejezési sajátosságait magyar és angol nyelven, legalább alapszinten.

Képesség

1. Felhasználja az informatikai szakterületének műveléséhez szükséges természettudományi elveket és módszereket (matematika, fizika, egyéb természettudományok) az informatikai rendszerek kialakítását célzó mérnöki munkájában.
2. Tanulmányai során szerzett ismeretanyagát felhasználva képes számítógépes és távközlő hálózatok telepítésére és konfigurálására, hálózati hibák elhárítására, hálózatok üzemeltetésére és továbbfejlesztésére.
3. Képes alkalmazást fejleszteni, kliens-szerver és WEB, mobil rendszereket programozni, multiplatform rendszereket kialakítani.
4. Képes vállalati információs rendszereket fejlesztésére és korábbi fejlesztések implementációjára.
5. Tanulmányai során szerzett ismeretanyagát felhasználva képes beágyazott rendszereket specifikálni és megvalósítani.

6. Képes a megszerzett alapismeretekre építve egy-egy műszaki informatikai területen mélyebb ismeretek önálló megszerzésére, a szakirodalom feldolgozására, majd a területhez kapcsolódó informatikai problémák megoldására.
7. Képes szakterületén elemzési, specifikációs, tervezési, fejlesztési és üzemeltetési feladatok ellátására, alkalmazza a fejlesztési módszertanokat, hibakezelési, tesztelési és minőségbiztosítási eljárásokat.
8. Együttműködik informatikusokkal és villamosmérnökökkel a csoportmunka során, és más szakterületek képviselőivel is az adott probléma követelményelemzésének és megoldásának kimunkálása során.
9. Magyar és angol nyelven kommunikál szakmai kérdésekről és alkotó módon használja az informatika formális nyelvezetét. - Folyamatosan képezi magát és lépést tart az informatikai szakma fejlődésével.
10. Folyamatosan képezi magát és lépést tart az informatikai szakma fejlődésével.

Attitűd

1. Hitelesen képviseli a mérnöki és informatikai szakterületek szakmai alapelveit.
2. A saját munkaterületén túl a teljes műszaki rendszer átlátására törekszik.
3. Nyitott az új módszerek, programozási nyelvek, eljárások megismerésére és azok készség szintű elsajátítására.
4. Nyitott az informatikai eszközöket alkalmazó más szakterületek megismerésére és azokon informatikai megoldások kidolgozására az adott terület szakembereivel együttműködve.
5. Komplex megközelítést kívánó döntési helyzetekben is a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével hozza meg döntését.
6. Érti és magáénak érzi a szakma etikai elveit és jogi vonatkozásait.
7. Törekszik a hatékony és minőségi munkavégzésre.
8. Szem előtt tartja és ügyel a munkatársai és megrendelői adatainak, információinak biztonságára.

Autonómia és felelősség

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

2.3.2. A képzés sajátos kompetenciái

Az Egyetem által biztosított képzés sajátosságainak megfelelően a képzést elvégző hallgató a KKK-ban meghatározott kompetenciákon túlmenően a következő kompetenciákkal is rendelkezni fog:

Kompetenciaterület	Képzésspecifikus kompetencia
Tudás	Erős számításelméleti, gráfelméleti és algoritmuselméleti ismeretekkel rendelkezik.
	Ismeri a valószínűségszámítás és statisztika fogalomrendszerét és összefüggéseit. Alapvető ismeretekkel rendelkezik a villamosságtan és az analóg és digitális áramkörök területén.
	Ismeri a mesterséges intelligencia elméleti hátterét és az intelligens rendszerek gyakorlati megvalósításának eszközrendszerét.
	Rendszerezett IT biztonsági ismeretekkel rendelkezik, kiemelten a szoftverbiztonság, web-es rendszerek biztonsága és a kriptográfia területén.
	Ismeri a képi információ előállításának és feldolgozásának algoritmusait és a grafikus hardver programozásának lehetőségeit.
Képesség	Hatékony algoritmusokat tervez komplex feladatok megoldására.
	Szoftver projektet hajt végre adott módszertan szerint csoportmunkában.
	Bayes-hálókat, döntési fákat, neurális hálókat alkalmaz intelligens rendszerek kialakítására.
	Végrehajtja szoftverek biztonsági tesztelését.
	Kriptográfiai programkönyvtárat használ rejtjelezés, digitális aláírás megvalósítására.
	Interaktív grafikus alkalmazásokat készít a grafikus hardver és grafikus programkönyvtárak használatával.
Attitűd	Együttműködik csoportmunkában végrehajtandó feladatok hatékony megoldásában.
	Megérti és elfogadja a szervezetekre vonatkozó szabályzatok szükségességét, hozzájárul ezek kialakításához.
Önállóság és felelősség	Tisztában van a szoftver minőségének jelentőségével és önállóan képviseli a megvalósítás során az ilyen jellegű elvárások teljesítésének fontosságát.
	Tisztában van az informatikai rendszerek biztonsági kockázataival, és önállóan képes megválasztani védelmi megoldásokat.
	Önállóan menedzsel összetett projektfeladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás).

2.4. A képzés alapvető szerkezeti elemei

2.4.1. A szakmai gyakorlat

A szakmai gyakorlat kreditérték nélküli kritériumkövetelmény

A szakmai gyakorlat ajánlott teljesítési féléve: 6.-7.

A szakmai gyakorlat időtartama: 8 hét.

2.4.2. Szakdolgozat, diplomamunka

A szakon készítendő szakdolgozat kreditértéke: 15.

2.4.3. Szabadon választható tantárgyak

A szabadon választható tantárgyakhoz rendelt kreditérték: minimum 10.

2.4.4. Ismeretkörök

A KKK-ban meghatározott ismeretkörök és az egyes tantárgyak ismeretkörökbe sorolása, az ismeretkör felelőse:

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör felelős
Természettudományos alapismeretek (40-45 kredit)	TEMIBSVANL1-00, Analízis 1 informatikusoknak, 8 kr. TE90AX57, Analízis 2 informatikusoknak, 6 kr. VISZAB04, Valószínűségszámítás és statisztika, 6 kr. VISZAA06, Bevezetés a számításelméletbe 1, 6 kr. VISZAA04, Bevezetés a számításelméletbe 2, 5 kr. VIHIAB04, Kódolástechnika, 4 kr. VISZAA08, Algoritmuselemzés, 5 kr. TE11AX52, Fizikai alapismeretek, 2 kr. TE11AX53, Fizika I, 4 kr.	46	Dr. Wiener Gábor
Gazdasági és humán ismeretek (15-25 kredit)	A GTK által felkínált három tantárgycsoport (üzleti ismeretek, társadalmi beágyazottság és széles látókör, karrier és személyes készségek fejlesztése) mindegyikéből legalább egy tantárgyat kell teljesíteni. További kreditek a VIK által felkínált, az ismeretkörbe tartozó tantárgyak teljesítésével is szerezhetők. Összesen legalább 14 kreditet kell gazdasági és humán ismeretekből megszerezni.	14	Szakbizottság
Szakmai törzsanyag és differenciált ismeretek (100-150 kredit)		140	
Szakmai törzsanyag	VIETAA00, Villamos alapismeretek, 3 kr. VIMIAA03, Digitális technika, 5 kr. VIHIAA03, Számítógép-architektúrák, 5 kr. VITMAB06, Kommunikációs hálózatok, 7 kr. VIMIAB03, Operációs rendszerek, 5 kr. VIEEAA00, A programozás alapjai 1, 7 kr. VIIIAA03, A programozás alapjai 2, 6 kr. VIIIAB00, A programozás alapjai 3, 5 kr. VITMAB04, Adatbázisok, 5 kr. VIMIAB04, Szoftvertechnológia, 5 kr. VIAUAB00, Szoftvertechnikák, 5 kr. VIIIAB11, Szoftverprojekt laboratórium, 4 kr. VIIIAB12, Számítógépes grafika, 5 kr. VIMIAC16, Mesterséges intelligencia, 5 kr. VIHIAC07, IT biztonság, 5 kr.	77	Szakbizottság

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör fele- lős
Kötelezően vá- lasztható szak- mai tantárgyak	Az alábbi listából 5 tantárgyat kell teljesíteni (valamennyi tantárgy 5 kredites): VIAUAD02, Mobil és webes szoftverek VIEEAD00, IT eszközök technológiája VIETAD00, Intelligens gyártás VIHIAD00, Kvantuminformatikai alkalmazá- sok VIHVAD00, Rendszerelmélet VIIIAD01, Képfeldolgozás VIMIAD03, Rendszermodellezés VIMIAD04, Beágyazott információs rendsze- rek VISZAD01, Deklaratív programozás VITMAD01, Információs rendszerek üzemel- tetése VITMAD02, Beszédinformációs rendszerek	25	Szakbizottság
Specializációk Minden specializáció tanszékekhez kapcsolt ágazatokra osztott, a hallgatók ágazatokra nyerne beosztást. Az ágazatokhoz két főtárgy kapcsolódik (elméleti 5 kredit, labor 3 kredit), amelyek teljesítése az ágazatra beosztott hallgatók szá- mára kötelező. Teljesítendő a specializáció két további tantárgya (10 kredit), továbbá a specializációhoz kapcsolódóan az Önálló la- boratórium (5 kredit), és a Szakdolgozat készítés (15 kredit).		38	
Intelligens hálózatok specializáció			
HIT ágazat	VIHIAC11, Hálózat- és forgalommenedzs- ment VIHIAC12, Hálózat- és forgalommenedzs- ment laboratórium		Dr. Pasic Alija
HVT ágazat	VIHVAC11, Szoftverrádiós technológiák VIHVAC12, Szoftverrádió és távérzékelés la- boratórium		Dr. Horváth Bá- lint Péter
TMIT ágazat	VITMAC12, Cloud Native hálózati funkciók fejlesztése VITMAC13, Cloud Native technológiák labo- ratórium		Dr. Sonkoly Ba- lázs
További tantár- gyak	VIHIAC10, Mobil kommunikációs hálózatok és alkalmazásaik VIHVAC13, Távérzékelés és helymeghatáro- zás VITMAC14, Konténeralapú felhőplatformok VIEEAC07, Intelligens érzékelők és gépi adat- feldolgozás		
Szoftverfejlesztés specializáció			
AUT ágazat	VIAUAC15, Adatvezérelt rendszerek		Dr. Kővári Bence

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör fele- lős
	VIAUAC16, Adatvezérelt szoftverfejlesztés la- boratórium		
IIT ágazat	VIIIAC09, Objektumorientált szoftvertervezés VIIIAC10, Objektumorientált laboratórium		Dr. Goldschmidt Balázs
MIT ágazat	VIMIAC20, Automatizált szoftverfejlesztés VIMIAC21, Automatizált szoftverfejlesztés la- boratórium		Dr. Semeráth Oszkár
További tantár- gyak	VIAUAC17, Kliensoldali rendszerek VIIIAC11, 3D grafikus rendszerek VIMIAC22, Természetes nyelvi és szemanti- kus technológiák VIVEAC18, SCADA és a villamosenergia- rendszer		
Információs rendszerek specializáció			
ETT ágazat	VIETAC13, Vállalatirányítási rendszerek VIETAC14, Vállalatirányítási rendszerek programozása laboratórium		Dr. Martinek Pé- ter
SZIT ágazat	VISZAC01, Algoritmikus játékelmélet VISZAC02, Algoritmikus problémák megol- dása laboratórium		Dr. Katona Gyula
TMIT ágazat	VITMAC15, Adatelemzés mélytanulási mód- szerekkel VITMAC16, Adatelemzés és mélytanulás la- boratórium		Dr. Szűcs Gábor
További tantár- gyak	VIETAC15, Termelésstervezés és ipari IoT VISZAC03, Véges matematika VITMAC17, Data science módszerek Python környezetben		
Szabadon választható tantárgyak (10 kredit)	Az elvárt minimum 10 kredit teljesítéséhez bármely egyetemi tantárgy felvehető. A Kar ajánlott az ajánlott szabadon választ- ható tantárgyakról akkreditált listát működtet minden képzés számára. A listán szereplő tantárgyak esetén a kreditismétlés az akkredi- táció alapján kizárt, utólagos vizsgálatra nincs szükség.	10	Szakbizottság

2.4.5. Specializációk

A képzésben választható specializációk felsorolását a következő táblázat tartalmazza. A kreditérték a specializációba tartozó, teljesítendő tantárgyak összegzett kreditértéke a specializációhoz tartozónak tekintett Önálló laboratórium és Szakdolgozat-készítés tantárgyakkal együtt. A specializáció egyben a képzés egyik modulja is (lásd: 0. fejezet).

Valamennyi specializáción három, egy-egy tanszékhez rendelt ágazatra lehet jelentkezni. Az adott ágazaton két ágazati főtárgy (egy elméleti és egy labortárgy) és a specializáción felkínált két további tantárgy teljesítendő (ezek lehetnek más ágazat elméleti főtárgyai is).

Specializáció elnevezése	Specializáció kreditértéke	Specializáció felelős szervezeti egysége	Specializációfelelős
Intelligens hálózatok specializáció	38	Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék (HIT) Szélessávú Hírközlés és Villamoságtan Tanszék (HVT) Távközlési és Mesterséges Intelligencia Tanszék (TMIT)	Dr. Pasic Alija Dr. Horváth Bálint Péter Dr. Sonkoly Balázs
Szoftverfejlesztés specializáció	38	Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék (AUT) Irányítástechnika és Informatika Tanszék (IIT) Mesterséges Intelligencia és Rendszertervezés Tanszék (MIT)	Dr. Kővári Bence Dr. Goldschmidt Balázs Dr. Semeráth Oszkár
Információs rendszerek specializáció	38	Elektronikai Technológia Tanszék (ETT) Számítástudományi és Információelméleti Tanszék (SzIT) Távközlési és Mesterséges Intelligencia Tanszék (TMIT)	Dr. Martinek Péter Dr. Katona Gyula Dr. Szűcs Gábor

2.5. Értékelési és ellenőrzési módszerek

Az egyes tantárgyak vonatkozásában az értékelési és ellenőrzési módszereket, eljárásokat és szabályokat a tantárgyleírások (tantárgyi adatlapok) tartalmazzák részletesen, összhangban a hatályos Tanulmányi és Vizsgaszabályzattal, valamint a jelen képzési programmal. Az egyes tantárgyakban kizárólag olyan értékelési és ellenőrzési módszereket alkalmazunk, amelyeket e képzési program meghatároz.

A képzés során szintfelméréseket, részteljesítés értékeléseket és összegző értékeléseket egyaránt alkalmazunk.

A tantárgyak teljesítésének minőségét érdemjeggyel jelezzük, amelynek típusai:

- (fél)évközi jegy;
- vizsgajegy;
- aláírás.

Aláírással a kritériumtárgyak zárulnak. Ezek a szakmai gyakorlat és a testnevelés. Ezen kívül az ajánlott tanköri foglalkozás is aláírással zárul.

Félévközi jegyet a szaktárgyak közül a több gyakorlatot, illetve laboratóriumi gyakorlatot igénylő tárgyak alkalmaznak tipikusan a szorgalmi időszakban végrehajtott teljesítményértékelések alapján. Az oktató áttekinti és a félév során folyamatosan értékeli

a hallgatói munkát (házi feladatok, beadandók) így jobban tudja megítélni a munka eredményét és színvonalát. Továbbá ez a megközelítés ad lehetőséget a csoportos munkák, hallgatói projektek és prezentációk értékelésére. Ennek tükrében félévközi értékeléssel zárul pl. *A programozás alapjai 1-2-3* vagy a *Szoftver projekt laboratórium*. Félévközi jeggyel zárulnak a gazdasági és humán ismeretek tárgyai, a kötelezően választható szakmai tárgyak, a specializáció laboratórium, valamint a projekt tárgyak is, mint az *Önálló laboratórium* és *Szakedolgozat-készítés*.

Vizsgajeggyel általában az elméleti ismereteket jelentős arányban oktató tantárgyak értékelik a teljesítés minőségét. A vizsga a hallgatói létszámtól függően írásbeli és szóbeli is lehet. A félév végi érdemjegy megállapításába a tantárgyi adatlapon meghatározott súllyal és módon beleszámíthat a félévközi teljesítmény - félévközi teljesítményértékelések eredménye, házi feladatok értékelése, gyakorlati munka értékelése - is. Néhány példa a vizsgával záruló szakmai tárgyakra: természettudományos alapismeretekből pl. *Analízis 1-2 informatikusoknak*, *Bevezetés a számításelméletbe 1-2*, szakmai törzsanyagból pl. a *Számítógép-architektúrák* vagy a *Kommunikációs hálózatok*. Vizsgával zárul a specializáció összes tárgya (kivéve a fentebb már említett specializáció labort és projekt tárgyakat).

A vizsgával záruló tantárgyak a félévközi követelmények megfelelő minőségű teljesítését *aláírással* ismerik el, amely aláírás a vizsgán való részvétel feltétele.

2.5.1. Tanulmányi teljesítményértékelési módszerek

A képzés során alkalmazott tanulmányi teljesítményértékelési módszerek típus szerinti részletes leírását a következő táblázat tartalmazza. A tantárgyak értékelési módszerei ezekből érdemben nem térhetnek el, a képzésben egységesen és következetesen alkalmazandók.

Értékelési módszer	Módszertani leírás, tipikus megvalósítási módok	Az értékelés teljesítésének átlagos időtartama, vagy tipikus időkerete, perc vagy óra	Az értékelésre való hallgatói felkészülés átlagos időtartama, óra
szóbeli vizsga	Vizsgáztató, illetve vizsgabizottság előtt, felkészülési idő (5-10 perc) biztosítása mellett megvalósított, részben vagy egészében párbeszédes jellegű szóbeli értékelés, amely alapulhat strukturált kérdésekre adott (tételsor, témakör-lista) feletlen (összefüggő kifejtés) vagy kérdések és válaszok nem strukturált sorozatán (pl. alkalmazási problémák megoldása)	15–30 perc	45 óra
írásbeli vizsga	Elmélet és/vagy gyakorlati fókuszú vizsga. Lehetséges elemei: rövi-	30–240 perc	45 óra

Értékelési módszer	Módszertani leírás, tipikus megvalósítási módok	Az értékelés teljesítésének átlagos időtartama, vagy tipikus időkerete, perc vagy óra	Az értékelésre való hallgatói felkészülés átlagos időtartama, óra
	debb beugró melynek sikeres teljesítése a további részen való részvétellel feltétele lehet. Lehetséges tartalmi elemek: kifejtős (esszé) kérdések, feleletválasztós tesztek, számítási feladatok, tanult módszerek/algorithmusok gyakorlati alkalmazására vonatkozó feladatok, megoldandó gyakorlati problémák stb.		
kombinált vizsga	Írásbeli, szóbeli és gyakorlati részeket kombináló teljesítményértékelés. Az egyes részek, ha eltérő időpontban is, de mindenképpen azonos félévben teljesítendő. A vizsga pontos szabályait a tantárgykövetelményekben részletesen és pontosan rögzíteni kell.	Összesen legfeljebb 240 perc	45 óra
félévközi teljesítmény értékelés - zárthelyi dolgozat	A hallgató elméleti és/vagy gyakorlati felkészültségét mérő elméleti kérdések, megoldandó gyakorlati feladatok. Felkészülés az előre kiadott tananyag alapján - könyvek megjelölt fejezetei, előadás anyagai (mint előadás diák), megjelölt és elérhető internetes források, weboldalak, a tantárgyhoz kiadott egyetemi jegyzet stb. alapján lehetséges.	30-120 perc	10 óra
részteljesítmény értékelés	Csoportmunkában vagy egyénileg elkészített házi feladatok, miniprojektek, esszék, elemzések értékelése. Elképzelhető az eredmények személyes konzultáció keretében történő megvédésének kötelező előírása is, mely biztosítja, hogy a hallgatók a saját munkájukat adják be.		– rendszeres (legfeljebb egy hetes határidővel) házi feladat: 2 óra; – komplex házi feladat (két-három hetes határidővel): 10 óra; – átfogó házi feladat (legalább egy hónapos határidővel): 36 óra; – féléves, kvázi projekt típusú házi feladat: 72 óra
féléves projektfeladat (projekt-tantárgyban)	A projektfeladatok általános célja a hallgatók önálló munkavégző képességének kialakítása: a hallgató képes a kiadott feladatot értelmezni, kapcsolódó irodalomkutatást elvégezni, a megoldandó problémát részletesen elemezni, a	10-20 perc (a bemutatás), 1-2 óra a teljes hallgatói beszámoló időtartama)	legalább 120 óra

Értékelési módszer	Módszertani leírás, tipikus megvalósítási módok	Az értékelés teljesítésének átlagos időtartama, vagy tipikus időkerete, perc vagy óra	Az értékelésre való hallgatói felkészülés átlagos időtartama, óra
	megoldást megtervezni, megvalósítani és értékelni. A feladathoz elvárt terjedelmű (20-60 oldal a megadott sablonban) beszámoló elkészítése kötelező.		
szintfelmérő értékelés	- Ellenőrző dolgozat: Gyakorlati foglalkozásra előre kiadott felkészülési útmutató alapján történt felkészültséget mérő rövid írásbeli ellenőrzési forma. A gyakorlaton való részvétel feltétele a sikeres teljesítés - pl. Laborgyakorlati beugró dolgozat. - Előzetes kompetencia felmérése: Adott tantárgy tananyagára kiterjedő tudás és készségek igazolására szolgáló, vizsga jellegű értékelés. Célja lehet: - egy tantárgy teljesítésének elismertetése az előzetes kompetenciák alapján, - felzárkóztató, vagy tehetséggondozó csoportba sorolás, - stb.	Ellenőrző dolgozat: 2–10 perc Előzetes kompetencia felmérése: 90-180 perc	Ellenőrző dolgozat: 4 óra Előzetes kompetencia felmérése: a hallgató egyéni döntése szerint

2.5.2. Szaknyelvi kompetenciák

A TVSZ rendelkezik arról, hogy a hallgatónak mennyi idegen nyelvi kreditet kell teljesítenie a tanulmányai során, teljesítésének módja a TVSZ keretein belül az alábbiak szerint történik:

A legalább középfokú komplex nyelvvizsgával nem rendelkező hallgatóknak a képzése során legalább 12 nyelvi kreditet szükséges összegyűjteni.

A kreditek összegyűjtése többféle módon lehetséges:

- az Idegen Nyelvi Központ által felkínált kredittel rendelkező kötelezően választandó ill. szabadon választható tantárgyak teljesítésével, vagy
- külföldön, idegen nyelvű tantárgy teljesítésével, vagy
- szakmai gyakorlat idegen nyelven történő teljesítésével, vagy
- TDK-dolgozat készítése idegen nyelven, nemzetközi versenyszereplés, nemzetközi projektben való részvétel alapján, vagy
- a képzés mintatantervi tárgyainak idegen nyelven is indított kurzusainak teljesítésével, vagy

- magyar nyelvű kurzusok idegen nyelvű részteljesítésével.

Az utóbbi két lehetőség részletei:

1. Idegen nyelvű kurzusok felvétele.

A magyar képzésben résztvevő hallgatók az angol és német nyelvű kurzusokat az alábbi feltételekkel vehetik fel:

- a) Alapképzésben maximum 15, mesterképzésben maximum 10 kredit értékű idegen nyelvű kurzus vehető fel. A kreditösszegzést együttesen, és nem nyelvenként kell végezni.
- b) Csak olyan idegen nyelvű kurzus vehető fel, amelynek magyar megfelelőjét a hallgató korábban nem kísérelte meg teljesíteni.
- c) Csak az angol vagy német képzés keretében hivatalosan meghirdetett kurzusok vehetők fel. Laboratóriumi kurzusok, Önálló laboratórium, Szakdolgozat-készítés és Diplomatervezés (Diplomatervezés 1. és 2.) nem vehetők fel idegen nyelven.
- d) Az alapképzés mintatanterve első félévének kurzusai nem vehetők fel idegen nyelven.
- e) A jelentkezési határidő az előzetes tantárgyfelvételi időszak vége. A jelentkezést a Neptun egységes tanulmányi rendszerben leadott 018 (Utólagos tantárgyfelvételi/leadási kérelem) kérvénnyel kell kezdeményezni.
- f) Idegen nyelvű kurzust csak korlátozott számú magyar képzésben részt vevő hallgató vehet fel. A felvehető hallgatók száma angol nyelvű képzésben a kurzust felvett hallgatók létszámának 50%-a, német nyelvű képzésben 25%-a, de legfeljebb annyi, amennyi a meghirdetett kurzus(ok) létszámkorlátja alapján lehetséges.
- g) Magyar képzésben részt vevő hallgató csak az idegen nyelvű képzésben részt vevők jelentkezése után kerülhet a kurzusra. Amennyiben ez utóbbi objektív okokból késedelmet szenved, a létszámkorlátot az adott idegen nyelvű képzés felelőse és a tantárgyfelelős egyezteti.
- h) A rendelkezésre álló helyeket meghaladó számú jelentkezés esetén az adott kurzusra jelentkezési sorrendben kerülnek be a hallgatók.

Megjegyzés: angol és német nyelvű kurzusokon rendre az angol, illetve német nyelvű képzésben meghirdetett kurzusokat kell érteni, a magyar képzésben részt vevő hallgatók számára idegen nyelven hirdetett tantárgyak felvételére az adott képzés feltételei vonatkoznak.

2. Projektantárgyak felvétele.

Az alapképzés Témalaboratórium, Önálló laboratórium és Szakdolgozat-készítés, valamint a mesterképzés Önálló laboratórium 1., 2. és Diplomatervezés 1., 2. tantárgyainak, továbbá a Szakmai gyakorlat idegen nyelvű részteljesítése alapján a magyar képzésben részt vevő hallgató nyelvi krediteket szerez az alábbiak szerint:

- a) Önálló laboratórium tantárgyból 5 nyelvi kredit szerezhető, amennyiben:
 - i. a hallgató a tantárgy dokumentációját idegen nyelven készíti;

- ii. a félév végi prezentációt a tanszéki bizottság előtt az adott idegen nyelven tartja meg.
- b) Szakdolgozat készítés tantárgyából 5 nyelvi kredit szerezhető, amennyiben:
 - i. a hallgató a dolgozatot idegen nyelven készíti, és a tantárgyfelvétel félévében le is adja.
- c) A képzés szakmai gyakorlatával 5 nyelvi kredit szerezhető, amennyiben:
 - i. a hallgató a tanszéki szakmai gyakorlat felelősnek előre jelzi, hogy nyelvi kreditet kíván szerezni, és
 - ii. a hallgató beszámolóját az előre meghatározott idegen nyelven készíti, és
 - iii. a hallgató beszámolójában kitér arra, milyen tevékenységet végzett a vállalatnál az adott idegen nyelven, ezt a konzulens aláírásával igazolja, és
 - iv. a hallgató az elvégzett munkáról kari bizottság előtt beszámol idegen nyelven.

3. Magyar nyelvű kurzusok idegen nyelvű részteljesítése.

Az idegen nyelvű részteljesítés a tantárgyak magyar nyelvű kurzusain az alábbi alapelvek szerint lehetséges:

- a) Nyelvi részkredit a tantárgyat oktató szervezeti egység felajánlása alapján lehetséges. A nyelvi részkredit megszerzésének lehetőségét és szabályait a tantárgyi adatlapon (TAD) szükséges rögzíteni.
- b) Nyelvi részteljesítéssel 2 nyelvi kredit szerezhető, a tantárgy kreditszámától függetlenül.
- c) A nyelvi részkredit megszerzése csak teljesítményértékeléshez kapcsolódóan (különösen: zárthelyi, vizsga, otthoni feladat, laboratóriumi mérési jegyzőkönyv) lehetséges. A teljesítményértékelésnek alkalmasnak kell lennie nyelvi kompetenciák felmérésére. A lehetséges megoldások a következők:
 - i. vizsgával záruló tantárgy esetén szóbeli részt tartalmazó vizsga;
 - ii. vizsgával záruló tantárgy esetén nyelvi kompetenciák mérésére alkalmas nagyzárthelyi és írásbeli vizsga;
 - iii. félévközi jeggyel záruló tantárgy esetén legalább két, nyelvi kompetenciák mérésére alkalmas nagyzárthelyi;
 - iv. otthoni feladat idegen nyelvű teljesítése, a nyelvi kompetenciák szóbeli ellenőrzésével;
 - v. legalább három laboratóriumi mérési jegyzőkönyv elkészítése a nyelvi kompetenciák szóbeli ellenőrzésével.

A nyelvi részteljesítésre alkalmas kurzusokra azon hallgatók jelentkezhetnek, akik az abszolutóriumhoz szükséges nyelvi követelményeket még nem teljesítették.

2.5.3. Szakmai gyakorlat

A hallgatónak a tanulmányai folyamán nyolchetes szakmai gyakorlatot kell végezni, és azt igazolni kell.

1. A szakmai gyakorlattal összefüggő követelmények:

a) előzetes feltételek (pl. megszerzett kredit, teljesített tantárgyak):

A szakmai gyakorlat általános célja alapvető ismereteket megszerzése a hallgató specializációjának megfelelő gyakorlati informatikai feladatokból. Ennek megfelelően a szakmai gyakorlat legkorábban a specializációra kerülés után, azaz az 5. tanulmányi félévben kezdhető meg.

b) gyakorlóléssel szembeni követelmények:

A szakmai gyakorlati befogadóhely lehet hazai és külföldi vállalat, intézmény, valamint non-profit szervezet (kis- vagy középvállalat, nagyvállalat, multinacionális vállalat, költségvetési szerv, önkormányzat, egyéb kormányzati szerv, kamara, külföldi képviselő, nemzetközi szervezet, kutatóintézet, non-profit szervezet) ahol:

- a hallgatót tanulmányainak megfelelő szakterületen foglalkoztatja;
- biztosítja a gyakorlat lebonyolításához szükséges helyet, eszközöket, valamint a szükséges szakmai felügyeletet, irányítást;
- a hallgató részére foglalkoztatása megkezdése előtt munkavédelmi oktatást tart;
- foglalkoztatás időtartama a heti 40 órát nem haladja meg, de a kötelező szakmai gyakorlat alatt eléri az előírt munkaóra mennyiséget.

Az iskolaszövetkezet útján megszervezett szakmai gyakorlatot az iskolaszövetkezet igazolhatja, feltéve, hogy az iskolaszövetkezettel szerződéses jogviszonyban álló munkáltató megfelel a szakmai gyakorlóléssel, a munkavégzés tartalma pedig a szakmai gyakorlattal szemben a jogszabályok által támasztott követelményeknek.

2. A szakmai gyakorlat szervezése

a) felelős szervezeti egység:

A képzés szakmai gyakorlatért felelős szervezeti egysége a Villamosmérnöki és Informatikai Kar, intézményi felelőse a mindenkori kari szakmai gyakorlat felelős.

b) kapcsolattartás rendje:

Szakmai gyakorlat csak a karral együttműködési megállapodást kötött vállalkozásnál végezhető. Az együttműködés megkötése, kapcsolattartás vállalkozásokkal a mindenkori kari szakmai gyakorlat felelős feladata.

A szakmai gyakorlat támogatására elektronikus portál rendszer működik a karon, mely támogatja a kapcsolódó dokumentumok kezelését és az egyetem és a szakmai gyakorlóléssel közötti kollaborációt a szakmai gyakorlat teljes időtartama alatt. A szakmai gyakorlat során elvégzendő munkákat a tanszéki felelős és a gyakorlóléssel konzulens közösen állítja össze, melyet a portálra kell feltölteni és jóváhagyni. A hallgatók a szakmai gyakorlat alatt a gyakorlóléssel konzulens felügyelete és irányítása mellett dolgoznak. A félév végén a szakmai gyakorlóléssel konzulens értékeli a hallgató munkáját, jóváhagyja a hallgató munkanaplóját - igazolja a ledolgozott munkaórákat, értékeli a hallgató által készített írásos beszámolót. Valamennyi kapcsolódó

dokumentum a szakmai gyakorlat portálra kerül feltöltésre és az egyetemi témavezető általi jóváhagyásra.

3. Beszámolási kötelezettség

a) a beszámolóra vonatkozó tartalmi és formai előírások:

A szakmai gyakorlat végén a hallgatók 15–20 oldalas írásos beszámolót készítenek. A beszámoló esszé jellegű dolgozat, mely részletesen bemutatja a hallgató által elvégzett munkát és annak eredményeit.

b) a beszámoló benyújtásának módja:

A beszámolót a szakmai gyakorlat portálra kell feltöltenie a hallgatónak.

c) a beszámoló benyújtásának határideje:

A feltöltést legkésőbb annak a szorgalmi időszaknak a végéig kell megtenni, amikor a hallgató a szakmai gyakorlat tárgyat az oktatási rendszerben felvette.

4. A szakmai gyakorlat értékelési módja és szempontjai

a) a teljesítés feltételei:

A hallgatók a szakmai gyakorlat alatt napra lebontott munkanaplót vezetnek. A munkanapló hitelességét a szakmai gyakorlat végén a gyakorlólhelyi konzulens aláírásával igazolja. A szakmai gyakorlat végén a hallgatók 15–20 oldalas írásos beszámolót készítenek. A beszámolót a gyakorlólhelyi konzulens aláírásával igazolja, a munkáról rövid értékelést készít. A munkanaplót, a beszámolót és az értékelést a hallgató anyatanszékére kell benyújtani. A beszámoló - és egyben a szakmai gyakorlat - elfogadásáról a tanszéki felelős dönt.

b) az el nem fogadott beszámoló javítása:

El nem fogadott beszámoló a hatályos TVSZ rendelkezései szerint pótolható.

c) az el nem fogadott gyakorlat ismételt teljesítése:

El nem fogadott gyakorlat a hatályos TVSZ rendelkezései szerint teljesíthető ismételten.

2.5.4. Kritériumkövetelmények

A képzés során teljesítendő kritériumkövetelmények, amelyek teljesítettsége a végbizonyítvány megszerzésének feltétele:

1. Testnevelés: A képzés során két félév testnevelési kurzus teljesítendő. A választékot és a sportolási lehetőségeket a Testnevelési Központ biztosítja.
2. Szakmai gyakorlat: 8 hetes kötelező szakmai gyakorlat a 2.5.3 pontban leírtak szerint.
3. Speciális szaknyelvi követelmények: nincsenek.
4. Egészségügyi alkalmassági feltétel(ek): nincsenek.

5. Munka-, baleset-, környezet- és tűzvédelmi oktatásban való részvétel: A hallgatók kötelessége a munka- és tűzvédelmi ismeretek elsajátítása és évenkénti felfrissítése. A tananyag online tekintendő át, a hallgató elektronikusan igazolja ennek megtörténtét az erre szolgáló oktatási rendszerben.
6. Egyéb, képzésspecifikus kritériumkövetelmények: nincsenek.

2.5.5. Szakdolgozat-készítés

1. A szakdolgozat-készítést szolgáló tantárgy felvételének előzetes követelményei:

A Szakdolgozat-készítés tantárgy akkor vehető fel, ha a hallgató a képzés min-tatantervének első négy félévében szereplő kötelező tantárgyakat és a hallgató által választott specializáció összes tantárgyát teljesítette már.

A Szakdolgozat-készítés a hallgató specializációjához rendelt tantárgy, így a hallgató a specializációját gondo- zó tanszéken veszi fel azt. A szakdolgozatot a hallgató kérvény ellenében a képzésen beoktató más a Villamosmérnöki és Informatikai Karhoz tartozó tanszéken is felveheti, a kérvényt az érintett (elbo- csátó és befogadó) tanszékek tanszékvezetői hagyják jóvá.

2. A szakdolgozat tartalmi és formai követelményei:

A szakdolgozatot a Villamosmérnöki és Informatikai Karon működő diploma- terv portálon megtalálható sablon szerint kell elkészíteni. A dolgozat terjedelme minimum 40 oldal. A szakdolgozattal azt kell igazolni, hogy a hallgató önálló munkára alkalmas, ismeri és alkalmazni tudja az informatikai munkamódsze- reket, képes a feladatkiírást értelmezni, továbbá a választott megoldást megter- vezni, megvalósítani, ellenőrizni és értékelni. Ennek megfelelően a szakdolgo- zat kötelezően tartalmazza a választott tématerület bemutatását, az elvégzett irodalomkutatás eredményeit, az elkészített megoldás terveit-specifikációját, a megvalósítás módját és részleteit, az elért eredmények részletes bemutatását és értékelését, továbbá a továbbfejlesztési lehetőségeket. A dolgozat további köte- lező elemei a tartalmi kivonat (magyar és angol nyelven), a hallgatói nyilatkozat az önálló munkavégzésről és saját eredményekről és a dolgozat tartalmát leíró legfontosabb szakmai kulcsszavak-kifejezések.

3. A szakdolgozat képzés nyelvétől eltérő nyelven történő készítésének szabályai: Szakdolgozatot magyar nyelven kívül a BME valamely idegen oktatási nyelvén (angol és németnyelven) is lehet készíteni, amennyiben a tanszéki témavezető és a tanszékvezető ehhez hozzájárul.

4. A szakdolgozat-készítés folyamata:

A szakdolgozat-készítés folyamatát a hallgató a Szakdolgozat-készítés tantárgy felvételének félévében a diplomater- v portálon (a továbbiakban: portál) a téma- vezető által neki kiírt téma felvételével és az elektronikus adatlap kitöltésével indítja el. A téma megnyitása a szorgalmi időszak 3. hetének végéig megtörté- nik, melyhez a témára jelentkezett hallgatót hozzárendelik. A témavezető az 5.

hét végéig feltölti a feladatkiírást, melyet a témát meghirdető tanszék vezetője hagy jóvá. A szakdolgozat elkészítését tanszéki témavezető vagy külső konzulens irányítja. A külső konzulens mellett tanszéki témavezetőt is biztosítani kell. Külső konzulens – tanszékvezetői jóváhagyással – legalább alapszakos (BSc), vagy azzal egyenértékű fokozattal rendelkező külső szakember lehet. A szakdolgozat készíthető a külső konzulens irányításával külső vállalat (gazdasági szervezet) telephelyén is. A szakdolgozat előrehaladásáról, eredményeiről a hallgató az egyetemi témavezetővel a félév során igény szerint konzultál. Minimum egy félévközi - a munka sikeres megkezdését és az azóta elért részeredményeket - és egy félév végi - az elért eredményeket bemutató - konzultáció kötelező. A szakdolgozatot elektronikus formában kell a portálra feltölteni, beadási határidő a szorgalmi időszak utolsó napja.

5. A szakdolgozat-készítés értékelésének szempontjai:

A Szakdolgozat-készítés tantárgy követelménye a szorgalmi időszakban félévközi jegy. A szakdolgozat-készítést egy adott félévben kell elvégezni. A tantárgy elvégzésének szükséges, de nem elégséges feltétele, hogy a hallgató elkészítse és beadja a szakdolgozatot, vagy annak hiányában a tantárgy keretében elvégzett munka részletes írásos dokumentációját. A szakdolgozatot elektronikus formában kell a portálra feltölteni, beadási határideje a szorgalmi időszak utolsó napja.

6. A szakdolgozat tartalmi (szakmai) értékelésének szempontjai:

A szakdolgozat-készítés tantárgyhoz rendelt érdemjegyet a hallgató féléves munkája alapján a témavezető állapítja meg. A szakdolgozatot a témát gondozó tanszék által felkért szakértő bíráló is értékeli. Az értékelés főbb szempontjai: a témaválasztást időszerűsége és komplexitása, mennyire felel meg az elkészült dolgozat a témakiírásnak, megoldotta-e a hallgató feladatkiírásban kitűzött feladatokat. Továbbá értékelésre kerül az elvégzett irodalomkutatás, a munkaterv szakmai és módszertani kidolgozása és az elért eredmények. A dolgozatot formai és stilisztikai szempontból is értékelni kell. A bírálat ismeretében a dolgozatot záróvizsga-bizottság előtt kell a hallgatónak megvédeni. A záróvizsga-bizottság ötfokozatú minősítéssel bírálja el a szakdolgozatot, külön érdemjegyet ad arra.

2.5.6. Záróvizsga

A képzést lezáró záróvizsga a következő elemekből áll:

– szakdolgozat védés:

A szakdolgozatot a témát gondozó tanszék által felkért szakértő bíráló értékeli és azt a záróvizsga-bizottság előtt kell megvédeni. A záróvizsgázó hallgató 10-20 perces szabad előadásban részletesen bemutatja az általa a feladatkiírásban meghatározott feladat vagy probléma megoldását, kiemeli az önálló munkáját

és érdemben válaszol a bíráló felvetéseire kérdéseire, valamint a záróvizsga-bizottság tagjai által feltett kérdésekre. A záróvizsga-bizottság ötfokozatú minősítéssel bírálja el a szakdolgozatot, külön érdemjegyet ad arra.

- egy, a képzésben minden hallgató számára egységesen kötelező záróvizsga tantárgycsoportból elkülönítetten tett írásbeli vizsga: Az írásbeli vizsga komplex vizsga, mely során a hallgatók a szakmai kompetenciák megszerzése szempontjából legfontosabb tárgyak ismeretanyagából vizsgáznak. A tantárgycsoport tárgyait lásd a lenti táblázatban.

Ez a vizsga egyben MSc felvételi vizsga is azok számára, akik mérnökinformatikus mesterképzésre jelentkeznek.

A záróvizsga komplex vizsga elemének tantárgycsoportjai

Záróvizsga tantárgycsoport kódja	Záróvizsga tantárgycsoport megnevezése	Záróvizsga tantárgycsoportba sorolt mintatantervi tantárgyak (tantárgynév, tantárgykód)
ZVE01	Komplex írásbeli záróvizsga	Algoritmusalgebra Bevezetés a számításelméletbe 2. Szoftvertchnológia Szoftvertchnikák Adatbázisok

Az egyes záróvizsga tantárgycsoportok részletes követelményei (tételsor, kompetencialista)

1. Komplex írásbeli záróvizsga [ZVE01]

A tantárgycsoport által felölelt tematikus egységek:

- Algoritmusalgebra és számításelmélet
 - Lineáris és bináris keresés; Buborék-, beszúrásos, összefésüléses rendezés, gyorsrendezés, alsó becslés az összehasonlítások számára, ládarendezés, radix rendezés.
 - Alapvető adatszerkezetek és elemzésük; Bináris keresőfa, 2-3 fa, B-fa, hash-tábla.
 - Gráfalgoritmusok; Szélességi és mélységi bejárás, alkalmazások (összefüggőség, aciklikusság, topologikus sorrend meghatározása), maximális párosítás páros gráfban (magyar módszer), Kruskal-algoritmus minimális költségű feszítőfa meghatározására, Dijkstra-, Bellman-Ford-, Floyd-algoritmus legrövidebb utak meghatározására.
 - A bonyolultságelmélet elemei; P és NP problémaosztályok, NP-teljeség, visszavezetések, nevezetes NP-teljes problémák.
 - Általános algoritmustervezési módszerek; Oszd meg és uralkodj, elágazás és korlátozás, dinamikus programozás.
 - Egyszerű közelítő algoritmusok; Független élek, ládapakolás feladat, utazóügynök-probléma.

- Szoftvertechnológia
 - A szoftverfejlesztési folyamat és modelljei (vízesés, spirális, az iteratív és inkrementális modellek, agilis megközelítés).
 - Követelmények kezelése és specifikálás.
 - Architektúrális és részletes tervezés.
 - Objektumorientált modellezés és tervezés.
Diagramok UML jelölésszerrel: use-case diagram, osztálydiagram, kommunikációs diagramok (kollaboráció és szekvencia), állapotdiagram, aktivitás-diagram.
 - Verifikáció és validáció, tesztelés.
 - Projektek menedzselése, minőségmenedzsment. Konfigurációmenedzsment.
 - Folyamatok fejlesztése.
- Szoftvertechnikák
 - Felügyelt futtatókörnyezetek.
.NET alapok: Felügyelt futtatókörnyezetek jellemzői, felügyelt kód és adat, garbage collector, CLR, fordítás és futtatás folyamata .NET környezetben, assembly (fogalma, privát/azonosított, DLL hell).
 - Modern nyelvi eszközök C# nyelven:
Property, delegate, event, .NET attribute, illetve ezek gyakorlati alkalmazása (kódrészletekkel illusztrálása és/vagy konkrét feladat megoldása).
 - Többszálú alkalmazások fejlesztése .NET környezetben:
Folyamat (fogalma, jellemzői, programozása), szálkezelés alapjai (fogalma, ütemezése), többszálú alkalmazások előnyei, szálak és folyamatok összehasonlítása, előtér és háttérszálak, szálkezelés és szinkronizáció műveleti és konkrét függvényei, holtponthely probléma és kezelésének lehetőségei.
 - Szoftverarchitektúrák.
Dokumentum-nézet (Document-View): koncepció, előnyök, osztály és szekvenciadiagram. Csővezeték (Pipes and Filters) architektúra: fogalmak, forgatókönyvek ismertetése peszeudókóddal és szekvenciadiagrammal, előnyök és hátrányok.
 - Információs rendszerek többretegű architektúrái.
Két- és háromretegű architektúra részletes ismertetése (ábrákkal), előnyök és hátrányok bemutatása.
 - Tervezési minták.
A tervezési minták lényege, használata, a leírás szempontjai. Adott minta részletes ismertetése: Abstract Factory (Elvont gyár), Factory Method (Gyártófüggvény), Singleton (Egyke), Adapter (Illesztő), Composite (Összetett), Proxy (Helyettes), Memento (Emlékeztető), Observer (Megfigyelő), Strategy (Stratégia).
- Adatbázisok

- Adatbáziskezelő rendszerek feladatai, felépítése; Elvi felépítés, háromrétegű modell; Járulékos feladatok: integritás, szinkronizálás, adatbiztonság.
- Fizikai adatszervezés módszerei; Heap szervezés; Hash-állományok; Indexelt állományok (ritka egyszintű, ritka többszintű, sűrű); Invertálás, változó hosszúságú rekordok kezelése.
- ER modell és diagram; Egyedhalmazok, tulajdonsághalmazok, Specializáció/általánosítás, gyenge egyedhalmazok.
- Relációs adatmodell; Az adatok strukturálása; Relációalgebra, illesztések.
- Relációs sématervezés ER diagramból.
- Normál formák; Adatbázis kényszerek, funkcionális függések, redundancia, reláció redundanciája, 0NF, 1NF, 2NF, 3NF, BCNF.
- SQL nyelv; Táblák, nézetek létrehozása, lekérdezések, táblák módosítása, adatok módosítása, adatelérések szabályozása, kényszerek kezelése.
- Relációs lekérdezések optimalizálása; Heurisztikus optimalizálás, ekvivalens kifejezések; Költség alapú optimalizálás, költségbecslések.
- Tranzakciókezelés; Ütemezések, tranzakciókezelés zárással, 2PL, hierarchikus adategységek zárolása, szigorú protokollok, helyreállítás rendszerhibák után, időbélyeges tranzakciókezelés, verziókezelés alapú tranzakciókezelés.

2.6. Munkaerőpiaci kapcsolódások

A képzés a következő – az ESCO⁵ kategorizálás szerint megadott – munkaerőpiaci kompetenciák fejlesztését szolgálja:

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
adatbányászat	A mesterséges intelligencia, a gépi tanulás, a statisztika és az adatbázisok módszerei, amelyeket a tartalom adatállományból történő kinyerésére használnak.
adatbányászati módszerek	A gazdaság és a marketing különböző elemei közötti kapcsolat meghatározásához és elemzéséhez használt adatbányászati technikák.
adatbázis-kezelő rendszerek	Az adatbázisok, például az Oracle, a MySQL és a Microsoft SQL szerverek létrehozásához, frissítéséhez és kezeléséhez szükséges eszközök.
adatbázist kezel	Alkalmazza az adatbázis-tervezési sémákat és modelleket, definiálja az adatfüggőségeket, használja a lekérdezési nyelveket és az adatbázis-kezelő rendszereket (DBMS) adatbázisok fejlesztéséhez és kezeléséhez.
adatelemzés	A különböző forrásokból gyűjtött nyers adatokon alapuló elemzés és döntéshozatal tudománya. Magában foglalja az algoritmusokat alkalmazó technikák ismeretét, amelyek a döntéshozatali folyamatok támogatása érdekében az adatokból következtetéseket vonnak le vagy tendenciákat állapítanak meg.

⁵ Az ESCO adatbázis elérhetősége: https://esco.ec.europa.eu/hu/classification/skill_main

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
adatmodelleket készít	Speciális technikákat és módszertanokat használ a szervezet üzleti folyamatainak adatszükségletének elemzésére, és ezen adatok modelleinek, például fogalmi, logikai és fizikai modellek készítéséhez. Ezek a modellek sajátos struktúrával és formátummal rendelkeznek.
definiálja az adatbázis fizikai szerkezetét	Meghatározza az adatbázisfájlok fizikai konfigurációját egy adott adathordozón. Ez az adatszótárba felvett indexelési lehetőségekre, adattípusokra és adatalemekre vonatkozó részletes előírásokat tartalmazza.
digitális adatokat és rendszereket tárol	Szoftvereszközöket használ adatoknak másolás és biztonsági másolat készítés révén történő archiválására az adatok sértetlenségének biztosítása és az adatvesztés megelőzése érdekében.
relációs adatbázis-kezelő rendszert működtet	Adatbázis-kezelő rendszerek segítségével kinyeri, tárolja és ellenőrzi az információkat a relációs adatbázis-modell alapján, amely az adatokat sorokból és oszlopokból álló táblákba rendezi, mint például az Oracle adatbázis, a Microsoft SQL Server és a MySQL.
NoSQL	A Not Only SQL egy nem relációs adatbázis, amelyet felhőben tárolt, strukturálatlan adatok létrehozására, frissítésére és kezelésére használnak.
alapvető programozási készségeket alkalmaz	A számítástechnikai rendszerben egyszerű utasításokat alkalmaz alapszintű problémák megoldása vagy feladatok elvégzése érdekében, szükség esetén megfelelő iránymutatással.
Android (mobil operációs rendszerek)	Az Android rendszerszoftver a mobil eszközökön működtetett operációs rendszerek jellemzőivel, korlátozásaival, architektúráival és egyéb jellemzőivel rendelkezik.
automatizált szoftvertesztet fejleszt	Automatizált módon létrehoz szoftver teszt sorozatokat, speciális nyelvek vagy eszközök felhasználásával, amelyek a vizsgálati eszközök segítségével hajthatók végre az erőforrások megtakarítása, valamint a hatékonyság és hatékony tesztvégrehajtások érdekében.
elosztott számítások	a szoftverfolyamat, amelyben a számítógépes alkatrészek kölcsönhatásba lépnek egy hálózaton keresztül, és üzeneteket küldenek, hogy kommunikáljanak a műveleteikről.
felhőalapú technológiák	A hardverekhez, szoftverekhez, adatokhoz és szolgáltatásokhoz távoli szerverek és szoftverhálózatok révén történő hozzáférést lehetővé tevő technológiák, függetlenül azok elhelyezkedésétől és felépítésétől.
vizuális megjelenítési technikák	A képi ábrázolási és interakciós technikák, például hisztogramok, szórásdiagramok, területdiagram, hierarchia térkép és párhuzamos koordináták, amelyek absztrakt numerikus és nem számszerű adatok bemutatására használhatók annak érdekében, hogy ezen információk megértését megerősítsék.
webprogramozás	Olyan programozási paradigma, amely a (szöveghez kontextust és struktúrát hozzárendelő) jelölőkódot és egyéb webprogramozási kódokat, mint például az AJAX-ot, JavaScriptet és PHP-t egyesíti a megfelelő tevékenységek végrehajtásához és a tartalmak megjelenítéséhez.
Java (számítógépes programozás)	Szoftverfejlesztési technikák és elvek, mint például elemzés, algoritmusok, programozási paradigmák kódírása, tesztelése és összeállítása Java környezetben.
JavaScript	A szoftverfejlesztés technikái és alapelvei, úgymint elemzés, algoritmusok, kódolás, tesztelés és a programozási paradigmák összeállítása JavaScriptben.
jelfeldolgozás	Az információk analóg vagy digitális frekvenciákon keresztül történő feldolgozásával és továbbításával foglalkozó algoritmusok, alkalmazások és végrehajtás.

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
mobileszköz szoftverkeret-rendszer	Az API (alkalmazásprogramozási interfészek) – mint például az Android, az iOS és a Windows telefonok – meggyorsítják és megkönnyítik a programozók számára a mobilkészülék-alkalmazások írását.
objektumorientált programozást alkalmaz	Speciális IKT-eszközöket használ az objektumok koncepcióján alapuló programozási paradigmához, amelyek mezők formájában adatokat, eljárások formájában pedig kódot tartalmazhatnak. Programozási nyelveket használ, amelyek támogatják ezt a módszert, például a JAVA és a C++.
operációs rendszerek	Az olyan operációs rendszerek, mint a Linux, Windows, MacOS stb. jellemzői, korlátai, architektúrái és egyéb tulajdonságai.
Számítógépes programozás	A szoftverfejlesztés technikái és alapelvei, úgymint elemzés, algoritmusok, kódolás, tesztelés és a programozási paradigmák (például objektumorientált programozás, funkcionális programozás) és programozási nyelvek összeállítása.
számítógépesjáték-készítő rendszerek	A felhasználó által létrehozott számítógépes játékok gyors iterációjára kialakított integrált fejlesztési környezetek és speciális tervezési eszközök.
számítógéppel támogatott szoftver tervezési eszközöket használ	Szoftvereszközök (CASE) használata a fejlesztés teljes életciklusának, valamint a kiváló minőségű és könnyen karbantartható szoftverek és alkalmazások fejlesztésének és kivitelezésének támogatására.
szoftverarchitektúra modellek	A szoftverrendszer megértéséhez vagy leírásához szükséges struktúrák és modellek, beleértve a szoftver elemeket, a köztük lévő kapcsolatokat, valamint az elemek és a kapcsolatok jellemzőit.
szoftverkönyvtárat használ	Azon kódok és szoftvercsomagok gyűjteményeit hasznosítja, amelyek gyakran használt rutin eljárások segítségével egyszerűsítik a programozók munkáját.
IKT-rendszerprogramozás	Rendszerszoftverek, rendszerarchitektúrákra vonatkozó specifikációk és hálózati, illetve rendszermodulok és -alkatrészek közötti interfészalkalaktív technikák kifejlesztéséhez szükséges módszerek és eszközök.
agilis fejlesztés	Az agilis fejlesztési modell a szoftverrendszerek és -alkalmazások fejlesztésének módszertana.
vizesés modellen alapuló fejlesztés	A vizesés modellen alapuló fejlesztés a szoftverrendszerek és -alkalmazások tervezésének egyik módszertana.
agilis projektmenedzsment	Az agilis projektmenedzsment megközelítés az IKT-erőforrások tervezésére, kezelésére és felügyeletére szolgáló módszertan konkrét célok elérése érdekében, és IKT-eszközökkel kapcsolatos projektmenedzsment alkalmazására.
digitális kommunikáció és együttműködés	Kommunikáció a digitális környezetben, erőforrások megosztása online eszközök révén, a másokkal való kapcsolattartás és együttműködés digitális eszközökkel, interakció és részvétel a közösségekben és hálózatokban, kultúrák közötti eltérések tudatossága.
digitális technológiák használatával együttműködésben vesz részt	Digitális eszközöket és technológiákat használ együttműködési folyamatokhoz, valamint az erőforrások és az ismeretek társépítéséhez és közös létrehozásához.
digitális technológiák használatával kommunikál	Különböző digitális technológiák használatával kommunikál, és ismeri az adott környezethez megfelelő digitális kommunikációs eszközöket.
IKT szoftverspecifikációk	Különböző szoftvertermékek, például számítógépes programok és alkalmazási szoftverek jellemzői, használata és működése.
szoftverfejlesztési módszertanok	Olyan módszerek, mint például a Scrum, a V-model és a Waterfall a szoftverrendszerek és -alkalmazások tervezésére.
szoftverkonfiguráció-kezelési eszközök	A konfiguráció-azonosítás, -ellenőrzés, állapotelszámolás és audit elvégzéséhez szükséges szoftverprogramok, például a CVS, ClearCase, Subversion, GIT és TortiseSVN.

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
projekt specifikációkat készít	Projektek által követendő munkaterv, időtartam, teljesítések, erőforrások és eljárások meghatározása, a kitűzött célok elérése érdekében. Projektcélok, eredmények és a végrehajtás menetrendjének ismertetése.
szoftverspecifikációkat elemez	Értékeli a megírandó szoftvertermék vagy -rendszer előírásait a funkcionális és nem funkcionális követelmények, a korlátok és a lehetséges alkalmazási területek meghatározásával, amelyek szemléltetik a szoftver és a felhasználók közötti kölcsönhatásokat.
üzleti intelligencia	A nagy mennyiségű nyers adatok releváns és hasznos üzleti információkká átalakításának eszközei.
számítástudomány	Tudományos és gyakorlati terület, amely az információ és a számítás alapjaival foglalkozik, nevezetesen algoritmusokkal, adatszerkezetekkel, programozással és az adatok architektúrájával. Az információk megszerzését, feldolgozását és az információkhoz való hozzáférést irányító módszertani eljárások megvalósíthatóságával, felépítésével és gépesítésével foglalkozik.
gépi tanulás	A gépi tanulás elvei, módszerei és algoritmusai, a mesterséges intelligencia részterülete. Gyakori gépi tanulási modellek, például felügyelt vagy felügyelet nélküli modellek, félig felügyelt és megerősítő tanulási modellek.
mélytanulás	A mesterséges intelligencia és a gépi tanulás részterületét alkotó mélytanulás elvei, módszerei és algoritmusai. Olyan gyakori neurális hálózatok, mint a perceptronok, a feed-forward (előrecsatolt), a backpropagation, valamint a konvolúciós és rekurrens (visszacsatolt) neurális hálózatok.
mesterséges intelligencia alapelvei	A mesterséges intelligenciára vonatkozó elméletek, alkalmazott alapelvei, architektúrái és rendszerei, mint például az intelligens berendezések, a többi, egymással kommunikáló intelligens berendezésből álló rendszerek, a szakértői rendszerek, a szabályokon alapuló rendszerek, a neurális hálózatok, az ontológiák és a kognitív elméletek.
mesterséges neurális hálózatok	Mesterséges neuronok hálózata, amely mesterséges intelligenciával kapcsolatos problémák megoldására szolgál. Ezeket a számítástechnikai rendszereket az agyat alkotó biológiai neurális hálózatok ihlették. Általános modelljének és elemeinek megértése. Az automatizálásban való felhasználási lehetőségeinek ismerete.
hálózati szabványok	Az eszközök, szoftverek, berendezések és szervezetek közötti biztonságos és hatékony interoperabilitást biztosító műszaki iránymutatásokat, előírásokat és követelményeket meghatározó, szabályozott szabványok. A hálózati szabványok az ezeket használó szoftvereket és hardvereket szabályozzák.
hálózati útvonal meghatározás	Az IKT-hálózat legjobb útvonalainak kiválasztására szolgáló eljárások és technikák, amelyeken keresztül egy csomag utazhat.
hálózatmenedzsment-rendszer eszközök	Olyan szoftver- vagy hardvereszközök, amelyek egy nagyobb hálózati rendszerben lehetővé teszik az egyes hálózati alkatrészek vagy hálózati alkatrészek nyomon követését, elemzését és felügyeletét.
IKT hálózati szimuláció	Olyan módszerek és eszközök, amelyek lehetővé teszik az IKT hálózati magatartás modellezését az egységek közötti adatcsere kiszámításával, illetve a működő hálózat jellemzőinek rögzítése és reprodukálása révén.
intelligens hálózati rendszerek	Az intelligens hálózatok digitális villamosenergia-hálózatot jelentenek. A rendszer magában foglalja a villamos energia termelésének, elosztásának és felhasználásának

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
	nálásának elektronikus digitális vezérlését, az összetevőkkel kapcsolatos információkezelést és az energiamegtakarítást.
jövőbeni IKT hálózati igényeket előre jelez	Azonosítsa a jelenlegi adatforgalmat és felbecsüli, hogy a növekedés hogyan fogja érinteni az IKT-hálózatot.
kiberbiztonság	Azok a módszerek és bevált gyakorlatok, amelyek megvédik az IKT-rendszereket, -hálózatokat, számítógépeket, eszközöket, szolgáltatásokat, folyamatokat és embereket az eszközökhöz való jogosulatlan hozzáféréssel, módosítással és/vagy szolgáltatásmegtagadással szemben.
IKT architektúrális környezetek	Az információs rendszer architektúráját leíró követelmények összessége.
IKT biztonsági kockázatok azonosít	Olyan módszereket és technikákat alkalmaz, amelyekkel azonosíthatja a potenciális biztonsági fenyegetéseket, a biztonsági szabálysértéseket IKT-eszközök segítségével az IKT-rendszerek felmérésére, a kockázatok, a sebezhetőségek és a fenyegetések elemzésére és a készenléti tervek értékelésére.
információbiztonsági irányítási rendszer létrehozása	Olyan információbiztonsági irányítási rendszer (ISMS) megtervezése, alkalmazása, nyomon követése és felülvizsgálata, amely kockázatkezelési eljárás alkalmazásával megőrzi az információk bizalmas jellegét, integritását és rendelkezésre állását, és bizalmat ad az érdekelt feleknek az ilyen kiberbiztonsági kockázatok megfelelő kezelésével kapcsolatban.
információs architektúra	Módszerek, amelyeken révén strukturált, tárolható, karbantartható, összekapcsolható, cserélhető és felhasználható információk keletkeznek.
rendszerarchitektúrához igazítja a szoftvert	A rendszertervet és a műszaki előírásokat a szoftver architektúrájához igazítja annak érdekében, hogy biztosítsa a rendszer összetevőinek integrációját és interoperabilitását.

2.7. Specializálódás a képzés során

2.7.1. A specializációk közötti választás részletes szabályai

1. A specializációválasztás szabályai

- A hallgatók csak a szakjuknak meghirdetett specializációkat vehetik fel.
- Az egyes specializációk, ágazatok (ha vannak) létszámára, illetve a tanszékhez rendelt hallgatók számára a kar alsó és felső korlátot (minimum és maximum) határoz meg. Az egyes specializációkhoz, ágazatokhoz, illetve tanszékekhez rendelt konkrét számértékeket, a besorolási algoritmust, a határidőket és a végrehajtás további részleteit a végrehajtást szabályozó dékáni utasítás tartalmazza.
- A specializációválasztás folyamat, amely a specializációk *bemutatásából*, specializációra *jelentkezésből*, továbbá *specializációba sorolásból* áll. A specializációra jelentkezés a hallgató; a bemutató szervezése és a besorolás a kar feladata.

- d. A specializációválasztás a specializációk indítását megelőző félévben történik.
- e. Specializációra minden hallgató jelentkezhet.
- f. Specializációba sorolásra azon hallgató jogosult, aki a besorolást megelőző vizsgaidőszak végéig eleget tett az alábbi követelményeknek:
 - i. legalább 90 kreditpontot megszerzett a mintatanterv szerint;
 - ii. teljesítette a mintatantervben az első 2 szemeszterre előírt tantárgyakat – a testnevelés kivételével;
 - iii. szerzett legalább 20 kreditpontot a mintatanterv szerinti 3. szemeszter tantárgyaiból.
- g. Amennyiben a hallgató mindkét Tanköri foglalkozás tantárgyból megszerezte az aláírást, az f.ii. feltételt egy tantárgy, az f.iii. feltételt 6 kredit hiánnyal elegendő teljesítenie, de a két feltétel közül legalább az egyiket hiánytalanul teljesítenie kell.

2. Rangsorolás és besorolás

- a. A jelentkezett hallgatók specializációkba, illetve, ha van, ágazatba sorolása tanulmányi eredményeik alapján kialakított rangsor alapján történik.
- b. Az adott félévre történő besorolás alapját képező rangsorátlagot a specializációválasztást megelőző vizsgaidőszak végét követő héten kell meghatározni és az érintettek körében közzétenni.
- c. A specializációba, illetve, ha van, ágazatba sorolás egy fordulóban történik, a rangsorátlag alapján.
- d. A rangsorátlagot az első 4 félév mintatanterv szerinti tantárgyainak eredménye alapján kell kiszámítani. A számítás módja a megszerzett érdemjegyek kreditekkel súlyozott összege osztva a 4. félév végéig mintatanterv szerint megszerezhető kreditek számával. A hallgató által teljesített helyettesítő tantárgyakat a teljesített tantárgy kreditértékével veszi figyelembe a besorolási algoritmus. A kreditekkel súlyozott összegben a nem teljesített tantárgyak 0 értékkel szerepelnek.
- e. Ha a hallgató korábban már beosztásra került valamely specializációra, de azt passzív félév, külföldi részképzés vagy egyéb ok miatt nem kezdte meg, a számára biztosított helyet nem veszíti el.
- f. A hallgató egy alkalommal, a specializációra kerülés kezdetétől számított fél éven belül, a BME Tanulmányi és Vizsgaszabályzatában meghatározott tanulmányi nyilvántartó rendszerben (TR) benyújtott kérvénnyel kérheti a specializáció vagy ágazat, illetve hozzárendelt tanszék megváltoztatását. A kérelem elfogadása esetén a hallgató a következő félévtől kikerül az eredeti specializációról, és részt vehet az aktuális besoroláson ugyanazokkal a feltételekkel, mint azok a hallgatók, akik még nem voltak specializáción. A specializációt váltó hallgatónak az eredeti specializáción elvégzett tantárgyai szabadon választható tantárgyakká minősülnek át.

3. A specializációválasztás menete

- a. A specializációválasztás adott félévre szóló ütemtervét a kari hallgatói képvisellel egyeztetve az oktatási dékánhelyettes dolgozza ki.
 - b. A jelentkezést megelőzően, legkésőbb a szorgalmi időszak 10. hetének végéig bemutatót kell rendezni, ahol az érdeklődő hallgatókat személyesen is tájékoztatják az egyes specializációk célkitűzéseiről és tantárgyairól, valamint a szakterületekben rejlő lehetőségekről. A specializációk gazdatszékei elektronikus formában tájékoztatót tesznek közzé az általuk gondozott specializációkról.
 - c. A hallgatók a jelentkezési időszakban a BME Tanulmányi és Vizsgaszabályzatában meghatározott tanulmányi nyilvántartó rendszerben (TR) adják le jelentkezésüket a választott specializációkra és ágazatokra (összetartozó párban). A jelentkezések leadásának módját és előírásait a végrehajtást szabályozó dékáni utasítás tartalmazza. Amelyik hallgató nem ad le az előírásoknak megfelelő specializációválasztási jelentkezést, nem jogosult besorolásra.
 - d. Az adott félévre történő besorolás alapját képező rangsorátlagot a specializáció indítását megelőző vizsgaidőszak végét követő héten kell meghatározni és az érintettekkel közölni.
4. A specializációválasztás lebonyolításáért felelős személyek és testületek
- a. A specializációválasztás lebonyolítását az oktatási dékánhelyettes koordinálja, így gondoskodik a hallgatók megfelelő tájékoztatásáról, a választások technikai feltételeinek biztosításáról, továbbá a rangsorolást végző szervezet vagy személyek részére történő adatszolgáltatásról.
 - b. A rangsorátlag meghatározását és a besorolást a dékán felkérésére a kari hallgatói képvislet is elvégezheti. Ebben az esetben a hallgatói képvislet által megbízott hallgatók közreműködnek a hallgatók tájékoztatásában, elvégzik a specializáció- és ágazati vagy tanszékbeosztást, és biztosítják a hallgatók számára az ellenőrzési lehetőséget.
 - c. A rangsorátlag meghatározását és a besorolást a dékán hagyja jóvá.

2.7.2. *Intelligens hálózatok specializáció*

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése:
 - a) magyarul: Intelligens hálózatok specializáció
 - b) angolul: Intelligent Networks
 - c) a képzés nyelvén: Intelligens hálózatok specializáció
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 38 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék (HIT), Szélessávú Hírközlés és Villamosságtechnika Tanszék (HVT), Távközlési és Mesterséges Intelligencia Tanszék (TMIT).

5. Specializációfelelős oktató: Dr. Pasic Alija, Dr. Horváth Bálint Péter, Dr. Sonkoly Balázs.

II. A specializációba való belépés feltételei és módja

6. A specializációba történő belépés előzetes feltétele:
Általános szabályok szerint.
7. A specializációra jelentkezők rangsorolásának részletes szabályai:
Általános szabályok szerint.

III. A specializáció képzési célja és tartalma

8. A specializáció képzési célja:

A specializáció célkitűzése a hallgatók korszerű hálózati ismereteinek elmélyítése elsősorban az alábbi irányokban: rádiós hálózatok, szoftver alapú hálózati funkciók és a hálózati szolgáltatások üzemeltetéstámogatása. A cél elméletileg megalapozott, megfelelően felépített, rendszerezett és hasznosítható ismeretanyag és készség szintű tudás átadása a jövő hálózatainak átfogó megismeréséhez, fejlesztéséhez és működtetéséhez az ágazatok szűkebb szakterületeinek megfelelően:

HIT ágazat: A hálózatok és szolgáltatásaik mérésének és állapotuk modern adat-alapú elemzésének irányelveinek, az azokkal kapcsolatos protokollok, szabványok, teljesítmény-metrikai mutatók és gépi tanulásra épülő módszerek bemutatása, hangsúlyt fektetve az adatok valós időben történő folyamatos feldolgozására (Stream Processing) és transzformálására, az előállított adatok visszacsatolására és gyakorlati alkalmazására is, ezzel átfogó képet nyújtva a hálózatokról és a rajtuk futó szolgáltatások működéséről.

HVT ágazat: A kommunikációs rendszerekben alkalmazott szoftverrádiós, valamint a polgári és védelmi távérzékelési rendszerek alapjainak (aktív és passzív radarok, fizikai érintkezés nélküli távérzékelés) ismertetése gyakorlati problémákon keresztül, működő rendszerek megismerésével mélyítve el az elméleti tudást.

TMIT ágazat: A modern hálózati funkciók fejlesztéséhez használható „Cloud Native” paradigma bemutatása, a felhő környezetben alkalmazható üzemeltetési módszerek és az ezeket lehetővé tevő hálózati technológiák ismertetése, ami magában foglalja a modern konténer alapú felhő rendszereket, a számítási- és hálózati virtualizációs megoldásokat, az üzemeltetési kihívásokat és a szolgáltatások hatékonyságát javító, minőségi garanciákat biztosító megoldásokat, különös hangsúlyt fektetve a mesterséges intelligencia szerepére ebben a folyamatban.

9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Magas szintű ismeretekkel rendelkezik a hálózatok és hálózati szolgáltatások fejlesztése területén.

- ii. Átlátja és érti a tradicionális és virtualizált infrastruktúrák menedzsmentje közti különbségeket (HIT).
 - iii. Ismeri a gépi tanuláson alapuló forgalomosztályozás teljes spektrumát, a csomagrögzítéstől, az adatfolyam-feldolgozáson és modell tanítási folyamaton keresztül az adatelemzésig (HIT).
 - iv. Mélyreható ismeretekkel rendelkezik hálózati rendszerek területén, elsősorban a rádiós hálózatok, szoftver alapú hálózati funkciók és a hálózati szolgáltatások üzemeltetéstámogatása területén (HVT).
 - v. Ismeri és érti a Cloud Native koncepció alapjait és az új számítási modelleket (Serverless, Container as a Service, Function as a Service) és az ezeket támogató hálózati technológiákat (TMIT).
 - vi. Érti és átlátja egy publikus és egy nyílt forráskódú platform működésének alapjait, a platform és hálózat működésének hatását a szoftverre (TMIT).
 - vii. Ismeri a hálózatokat alkalmazó megoldások jogi és etikai vetületeit.
 - viii. Ismeri a mobil hálózatok működését és az 5G technológia alkalmazási lehetőségeit IoT és Ipar4.0 rendszerekben (Opcionális).
 - ix. Ismeri a távérzékelés és helymeghatározás elveit és rendszereit (Opcionális).
 - x. Ismeri a felhőplatformok konténer technológiára alapozott megvalósításának hálózati aspektusait (Opcionális).
- b. képesség
- i. Ismeri és használja azokat az eszközöket, amelyek a hálózatok üzemeltetéséhez és menedzseléséhez szükségesek.
 - ii. Követelmények alapján megoldja a hálózat konfigurálásának feladatait.
 - iii. Képes a hálózati forgalom alapvető tulajdonságainak mérésére és elemzésére, valamint az eredményekből következtetések levonására.
 - iv. Használja az anomália-detektálás mesterséges intelligencia alapú eszközeit.
 - v. Rádiós hálózati funkciókat szoftveres úton valósít meg.
 - vi. Méri és értékeli rádiós hálózatok minőségi paramétereit.
 - vii. Microservice alapú Cloud Native alkalmazásokat tervez és implementál.
 - viii. Nyílt forráskódú felhőplatformokat használ.
 - ix. Önállóan végzi új technológiák megismeréséhez szükséges irodalmak feldolgozását.
- c. attitűd
- i. Nyitott az új hálózati technikák megismerésére és kezdeményező azok alkalmazásában.

- ii. Elkötelezett a szakmai integritás, valamint a felelős innováció mellett.
- iii. Alkalmazásközpontú szemlélettel közelít a kommunikációs folyamatok tervezéséhez.
- iv. Törekszik a felhasználói igények magas színvonalú kielégítésére a tervezés és megvalósítás során.
- d. autonómia és felelősség
 - i. Önállóan menedzsel összetett hálózatfejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett kommunikációs hálózatok társadalmi és környezeti hatásáért
 - iii. Tudását és tapasztalatait megosztja másokkal, mentorál vagy együttműködik interdiszciplináris csapatokban
 - iv. Képes megalapozott döntéseket hozni éles ipari, szolgáltatási környezetben (pl. alkalmazhatóság, infrastruktúra).
 - v. Munkája során felelősen érvényesíti a biztonság és adatvédelem szempontjait.
- 10. Szakmai gyakorlat sajátos, kiegészítő követelményei
Általános szabályok szerint.
- 11. A záródolgozat sajátos, kiegészítő követelményei
Általános szabályok szerint.
- 12. Záróvizsga sajátos követelményei
Általános szabályok szerint (ld. 2.5.6. pont).

2.7.3. Szoftverfejlesztés specializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a) magyarul: Szoftverfejlesztés specializáció
 - b) angolul: Software Development
 - c) a képzés nyelvén: Szoftverfejlesztés specializáció
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 38 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék (AUT), Irányítástechnika és Informatika Tanszék (IIT), Mesterséges Intelligencia és Rendszertervezés Tanszék (MIT).
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Kővári Bence, Dr. Goldschmidt Balázs, Dr. Semeráth Oszkár.

II. A specializációba való belépés feltételei és módja

6. A specializációba történő belépés előzetes feltétele:
Általános szabályok szerint.
7. A specializációra jelentkezők rangsorolásának részletes szabályai:

Általános szabályok szerint.

III.A specializáció képzési célja és tartalma

8. A specializáció képzési célja:

A specializáció célja megismertetni a hallgatókat azokkal a kurrens szoftvertechnológiákkal és eszközökkel, amelyek informatikai rendszerek megvalósításához, teszteléséhez, karbantartásához és dokumentálásához szükségesek. A specializáció kiemelt hangsúlyt fektet a legfrissebb szoftverirányzatok teljes spektrumának lefedésére, különös tekintettel a kliens oldalra és informatikai háttérrendszerek fejlesztésére, a vonatkozó megvalósítási technikákra, olyan igényes grafikai információmegjelenítési és felhasználói interfész kialakítási módszerekre és fejlesztési technológiákra, amelyek követik a felhasználói igényeket, a szoftverfejlesztést támogató automatizált eszközökre, valamint a korszerű rendszerfejlesztési koncepcióknak való megfelelés követelményeire. A specializáció alábbiakban körvonalazott tematikája a kapcsolódó laborok és önálló laboratóriumi foglalkozások keretében magában foglalja a gyakorlati ismeretek széles körének elsajátítását, valamint olyan elméleti megalapozást biztosít, amely megfelelően felépített, rendszerezett és hasznosítható ismeretanyagot képez a jövő rendszereinek átfogó megismeréséhez, fejlesztéséhez és működtetéséhez.

AUT ágazat: Az ágazaton a hallgatók a főtárgy (Adatvezérelt rendszerek) keretein belül megismerkednek a modern háttérrendszerek fejlesztésével kapcsolatos kihívásokkal és megoldásokkal. A tanszék második tárgya (Kliensoldali rendszerek) a kliensoldali fejlesztés sajátosságait mutatja be, így téve teljessé a szoftverfejlesztési folyamat ismertetését.

IIT ágazat: Az ágazaton a hallgatók megtanulják a könnyen karbantartható, bővíthető és továbbfejleszthető szoftverek tervezési és fejlesztési elveit (Objektumorientált szoftvertervezés) A második tanszéki tárgy keretében megismerik a virtuálisvalóság- és játékmotorok szoftver-architektúráját, a sokszereplős hálózati rendszerek szinkronizációs mechanizmusait, valamint a fizikai szimulációhoz és az utófeldolgozáshoz kapcsolódó GPGPU eljárásokat (3D grafikus rendszerek).

MIT ágazat: Az ágazat bemutatja azokat a módszereket és technológiákat, amikkel a szoftverfejlesztés egyes tevékenységei automatizálhatók (Automatizált szoftverfejlesztés ágazati főtárgy). A tanszék második tárgya a természetes nyelvű szövegek gépi feldolgozásának elméleti és gyakorlati eszközeit ismerteti (Természetes nyelvi és szemantikus technológiák tantárgy).

9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák

a. tudás

- i. Magas szintű ismeretekkel rendelkezik a szoftverfejlesztési technológiák területén
- ii. Ismeri és átlátja az adatintenzív rendszerek architekturális variánsait, az egyes rétegek szerepét (AUT).

- iii. Ismeri a szerver oldali adatbáziskezelés tipikus megoldásait, részletesen az MS-SQL szerveret (AUT).
 - iv. Ismeri az objektum-relációs leképezés elvét, a keretrendszerek működését, a .NET és Java környezetek megoldásait.
 - v. Ismeri a szerver- és a kliensoldal közötti kommunikáció szabványos keretrendszereit (AUT).
 - vi. Érti és átlátja az objektumorientált tervezés elveit és módszereit (IIT).
 - vii. Ismeri és érti a clean-code alapelveket (IIT).
 - viii. Érti a refaktorálás szükségességét és ismeri a jellegzetes refaktorálási mintákat (IIT).
 - ix. Ismeri a konkurens, elosztott objektumorientált rendszerek speciális problémáit és az alkalmazható tervezési mintákat (IIT).
 - x. Ismeri a szakmaspecifikus nyelvek tervezésének elvi háttérét és technikáit (MIT).
 - xi. Ismeri a szoftverfejlesztés különböző fázisaiban alkalmazott támogató eszközöket. (MIT)
 - xii. Átlátja a szoftverfejlesztési folyamat automatizálható fázisait, az automatizált folyamatos integráció (continuous integration) és az automatizált tesztelés lehetőségeit, ismeri azok jellegzetes keretrendszereit (MIT).
 - xiii. Ismeri a felhasználói igényeknek megfelelő szoftverek jogi és etikai vetületeit.
 - xiv. Kliensoldali programok készítését támogató keretrendszerek ismerete (Opcionális).
 - xv. Ismeri a 3D grafika alkalmazásának szoftver és hardver eszközeit (web-es interfészek, grafikus és fizikai szimulációs könyvtárak, játékmotorok architektúrái) (Opcionális).
 - xvi. Ismeri a természetes nyelvi és szemantikus technológiák fogalomrendszerét, alapproblémáit, megoldási irányait (Opcionális).
 - xvii. Ismeri a villamos energetikai irányítórendszerek felépítését, funkcióit és eszközrendszerét (Opcionális).
- b. képesség
- i. MS-SQL szerveret programoz.
 - ii. Java programokat készít objektum-relációs keretrendszerek használatával.
 - iii. Többrétegű alkalmazások szerver oldali programjait készíti REST-API alkalmazásával.
 - iv. Szöveges követelmények alapján objektumorientált és clean-code elveket használva alkalmazást fejleszt.
 - v. Felismeri a tervezési hibákat egy programkódban, és refaktorálással javítja azokat.

- vi. Szakterület-specifikus nyelvet tervez, szerkesztő és fordító támogatással, és implementálja azt.
- vii. Szabályokat állít össze automatizált statikus analízishez.
- viii. Funkcionális- és teljesítményleszteteket specifikál, tesztelési eredményeket eleméz.
- ix. Önállóan végzi új technológiák megismeréséhez szükséges irodalmak feldolgozását.

c. attitűd

- i. Nyitott az új szoftverfejlesztési technikák megismerésére és kezdeményező azok alkalmazásában.
- ii. Elkötelezett a szakmai integrítás, valamint a felelős innováció mellett.
- iii. Felhasználókörpontú szemlélettel közelít a szoftverrendszerek és információs folyamatok tervezéséhez.
- iv. Elkötelezett a szoftverminőség biztosítása és fejlesztése iránt.

d. autonómia és felelősség

- i. Önállóan menedzsel összetett szoftverfejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás).
- ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett kommunikációs hálózatok társadalmi és környezeti hatásáért.
- iii. Tudását és tapasztalatait megosztja másokkal, mentorál vagy együttműködik interdiszciplináris csapatokban.
- iv. Képes megalapozott döntéseket hozni éles ipari, szolgáltatási környezetben (pl. alkalmazhatóság, infrastruktúra).
- v. Munkája során felelősen érvényesíti a biztonság és adatvédelem szempontjait.

10. Szakmai gyakorlat sajátos, kiegészítő követelményei

Általános szabályok szerint.

11. A záródolgozat sajátos, kiegészítő követelményei

Általános szabályok szerint.

12. Záróvizsga sajátos követelményei

Általános szabályok szerint (ld. 2.5.6. pont).

2.7.4. Információs rendszerek specializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése

d) magyarul: Információs rendszerek specializáció

e) angolul: Information Systems

f) a képzés nyelvén: Információs rendszerek specializáció

2. A specializáció képzési nyelve: magyar

3. A specializáció kreditértéke: 38 kredit

4. A specializációért felelős szervezeti egység: Elektronikai Technológia Tanszék (ETT), Számítástudományi és Információelméleti Tanszék (SzIT), Távközlési és Mesterséges Intelligencia Tanszék (TMIT).
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Martinek Péter, Dr. Katona Gyula, Dr. Szűcs Gábor.

II. A specializációba való belépés feltételei és módja

6. A specializációba történő belépés előzetes feltétele:
Általános szabályok szerint.
7. A specializációra jelentkezők rangsorolásának részletes szabályai:
Általános szabályok szerint.

III. A specializáció képzési célja és tartalma

8. A specializáció képzési célja:

Az információs rendszerek feladata az információ gyűjtése, feldolgozása, tárolása, rendelkezésre bocsátása és elemzése.

Digitalizálódó világunkban ma már lépten nyomon információs rendszerekkel lépünk interakcióba sokszor anélkül is, hogy ezt akár észrevennénk. Ezeknek a rendszereknek - kiemelten az üzleti tevékenységeket támogató rendszereknek - a hatékonyságát és sikerét a háttérben futó folyamatok biztosítják. A folyamatok megtervezése, felépítése, adataalapú elemzése, monitorozása, gépi tanuló modellekkel való előrejelzése, továbbfejlesztése fontos feladatokkal látja el az információs rendszerekkel foglalkozó informatikusokat.

A specializáción a hallgatók megismerkedhetnek a vállalatirányítási rendszerekkel, az információs folyamatok működésével, a tervezésükhöz használható matematikai módszerekkel (játékelmélettel, kombinatorikával), valamint a kezelésükhöz kapcsolódó adatelemzéssel, gépi tanulással és mélytanulással. A specializációt végzett hallgatók mesterképzésben tovább fejleszthetik tudásukat a gazdaságinformatikus szak specializációin, valamint az adat és mesterséges intelligencia tematikájú mérnökinformatikus főspecializációkon, azonban már a specializáció elvégzésével is az iparban keresett és jól megbecsült tudást szereznek.

ETT ágazat: A tanszék ágazata az információs rendszerek egyik nagy területével, a vállalatirányítási rendszerekkel foglalkozik. A modern vállalatirányítási szoftverek ma már minden vállalkozásnál megtalálhatóak. Ezen rendszerek fejlesztése, bevezetése és üzemeltetése olyan szakemberek munkáját igényli, akik komplex informatikai tudással rendelkeznek, ugyanakkor ismerik a tipikus vállalati folyamatok működését. Az elméleti tudás megszerzése mellett kiemelt figyelmet fordítunk a gyakorlati készségek elsajátítására is, az ágazaton a legkorszerűbb vállalatirányítási rendszerkörnyezetekhez biztosítunk hozzáférést. A vállalatirányítási rendszerek szakértői – pl. SAP tanácsadó, ERP/CRM rendszer fejlesztő, vállalati adattudós – ma a legkeresettebb informatikusok közé tartoznak.

SZIT ágazat: A tanszék ágazatán az információs rendszerek tervezéséhez használható matematikai módszerekkel ismertetik meg a hallgatókat. Az informatikai és a gazdasági folyamatok modellezéséhez hasznos a játékelmélet, aminek kombinatorikus megközelítése kerül bemutatásra. A gráfelmélet, kombinatorika és algoritmuselmélet alapjai a kötelező tárgyak között szerepelnek, a hallgatók ezen az ágazaton e területekben mélyedhetnek el jobban.

TMIT ágazat: A tanszék ágazata az adatokkal, információkkal, tartalmakkal kapcsolatos feladatokkal foglalkozik. Az adatok, információk mindennapi életünk nélkülözhetetlen részévé váltak, mennyiségük nő (Big Data), így a kezelésüknél és elemzésüknél különböző megoldandó problémák merülnek fel. Az ágazaton a tartalmak intelligens feldolgozásához szükséges gépi tanulást – beleértve a legújabb mélytanulási metódusokat is – valamint az adatelemzéshez szükséges prediktív analitikai módszereket oktatjuk, valós adathalmazokon Python környezetben bemutatva az adattudomány módszereinek hatékonyságát. A megszerzett tudás egyrészt az iparban azonnal hasznosítható, másrészt van lehetőség elméleti elmélyülésre és tudományos fejlődésre is.

9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Magas szintű ismeretekkel rendelkezik az információs rendszerek területén.
 - ii. Megismeri a vállalatirányítási rendszerek felépítését, funkcióit, a vállalatok jellegzetes információs folyamatait (ETT).
 - iii. Megismeri a vállalati adatbázisok felépítését, az adatok felhasználási lehetőségeit döntéselőkészítés és döntéstámogatás céljára (ETT).
 - iv. Megismeri a gazdasági elemzés és tervezés matematika hátterét, kiemelten a kombinatorikus játékelmélet fogalomrendszerét, összefüggéseit (SZIT).
 - v. Megismeri a nagyméretű adatbázisok gépi tanulásra, mélytanulásra alapozott elemzési módszereit (TMIT).
 - vi. Megismerkedik idősorok elemzésének, előrejelzések készítésének módszereivel (TMIT).
 - vii. Ismeri a gyártási folyamatok tipikus fázisait, a termelés tervezés és termelésirányítás alapeladatait és IoT alapú megoldási lehetőségeit (Opcionális).
 - viii. Mélyreható gráfelméleti ismeretekkel rendelkezik (Opcionális).
 - b. képesség
 - i. Képes SAP rendszerek, komponensek monitorozására.
 - ii. Képes ABAP nyelven programozni adatmanipulációs műveleteket.
 - iii. Képes az SAP biztonsági és védelmi funkcióinak konfigurálására (pl. jogosultságok).

- iv. Játékelméleti algoritmusokat implementál és használ gyakorlati problémák megoldására.
- v. Strukturált adatbázisokat dolgoz fel mélytanulással.
- vi. Strukturálatlan adatokat osztályoz mélytanulással.
- vii. Adatelemzési feladatokra Python programokat készít.
- viii. Tapasztalatokat szerez valós üzleti problémák adatelemzéssel, gépi tanulással történő megoldásában. (Opcionális)
- c. attitűd
 - i. Nyitott az új adatelemzési technikák megismerésére és kezdeményező azok alkalmazásában.
 - ii. Nyitottak a különböző szakterületek közötti együttműködésre, és elismerik a multidiszciplináris megközelítések szerepét az üzleti problémák megoldásában.
 - iii. Felelősségteljesen viszonyulnak az adatok kezeléséhez, különös tekintettel az adatvédelemre, az adatok minőségére.
 - iv. Törekszik a felhasználói igények magas színvonalú kielégítésére a tervezés és megvalósítás során.
- d. autonómia és felelősség
 - i. Önállóan azonosít vállalati adatelemzési problémákat és felelősen javasol megoldásokat.
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett kommunikációs hálózatok társadalmi és környezeti hatásaért
 - iii. Tudását és tapasztalatait megosztja másokkal, mentorál vagy együttműködik interdiszciplináris csapatokban
 - iv. Képes megalapozott döntéseket hozni éles vállalati, piaci környezetben.
 - v. Munkája során felelősen érvényesíti a biztonság és adatvédelem szempontjait.
- 10. Szakmai gyakorlat sajátos, kiegészítő követelményei
Általános szabályok szerint.
- 11. A záródolgozat sajátos, kiegészítő követelményei
Általános szabályok szerint.
- 12. Záróvizsga sajátos követelményei
Általános szabályok szerint (ld. 2.5.6. pont).

3. Kompetenciamérések

A kompetenciamérések célja, hogy a hallgatók fejlődését nyomon lehessen követni a képzés teljes időtartama alatt. Ennek érdekében három fő mérési pont különíthető el:

- Bemeneti (entry-level): a képzés megkezdésekor, a meglévő előismeretek és kompetenciák azonosítására;

- Közbenső (mid-term): a képzés során meghatározott időpontban, az előrehaladás ellenőrzésére;
- Kimeneti (exit-level): a képzés végén, a tanulási eredmények teljesülésének igazolására.

3.1. *Bemeneti kompetenciamérés*

1. A bemeneti kompetenciamérés célja:
A hallgatók meglévő előismereteinek és kompetenciáinak feltérképezése a képzés megkezdésekor. Ez magában foglalja az alapvető matematikai és fizikai fogalmak ismeretét, amelyekre a képzés tantárgyai alapoznak. Az eredmény visszajelzés a hallgatók számára, amely felzárkóztató, illetve haladó kurzusok közötti választást, besorolást alapoz meg.
2. A bemeneti kompetenciamérés időpontja: az első félév eleje.
3. a mérésre kerülő kompetenciák leírása:

Mérési pont	Mérendő kompetenciák
Entry-level	Tudás: Alapfogalmak ismerete: logikai, matematikai, fizikai alapok.
Entry-level	Képesség: Alapvető problémamegoldó képesség.
Entry-level	Attitűd: Tanulási motiváció, nyitottság az új ismeretekre.
Entry-level	Autonómia és felelősség: Alapvető tanulásszervezési képességek, időgazdálkodás.

4. A kompetenciamérés módszertana: az első félév elején a hallgatók egy matematika és egy fizika felmérőt oldanak meg a középiskolás anyagból.

3.2. *Közbenső kompetenciamérés(ek)*

1. A közbenső kompetenciamérés célja:
Annak ellenőrzése, hogy a hallgatók elsajátították-e az informatikai elméleti alapokat, így képesek-e azokat alkalmazni egyszerű feladatokon, és ezek alapján elkezdhetik-e a gyakorlat-orientált specializációs tantárgyakat.
2. A közbenső kompetenciamérés időpontja: a képzés 4. félévének vége.
3. A mérésre kerülő kompetenciák leírása:

Mérési pont	Mérendő kompetenciák
Mid-term	Tudás: Elméleti mérnöki, informatikai modellek megértése és alkalmazása egyszerű feladatokon
Mid-term	Képesség: Az elméleti ismeretek alkalmazási készsége egyszerű feladatokon, programozási nyelvek használata.
Mid-term	Attitűd: Kritikai hozzáállás, együttműködési hajlandóság.
Mid-term	Autonómia és felelősség: Egyéni tanulás és kiscsoportos feladatok vállalása.

4. A kompetenciamérés módszertana:
A specializációra való besorolás előtanulmányi kritériumokhoz kötött (ld.2.7.1. pont 1.f.).

3.3. Kimeneti kompetenciamérés

1. A kimeneti kompetenciamérés célja:
A képzés végén a hallgatók képzés során megszerzett kompetenciáinak minősítése. A mérésen elért elégséges, vagy magasabb minősítés igazolja, hogy a hallgatók rendelkeznek a mérnökinformatikus alapképzettséghez kötött munkakörök betöltéséhez szükséges kompetenciákkal.
2. A kimeneti kompetenciamérés időpontja:
Utolsó félév végén levő vizsgaidőszakban.
3. A mérésre kerülő kompetenciák leírása:

Mérési pont	Mérendő kompetenciák
Exit-level	Tudás: Számításelméleti, rendszertechnikai, adatkezelési, szoftvertechnológiai, programozási ismeretek szintézise, modellalkotás valós feladatokra.
Exit-level	Képesség: Informatikai, információtechnológiai feladat önálló megoldása adott kontextusban.
Exit-level	Attitűd: Felelős szakmai hozzáállás, korlátozó feltételek kritikája és elfogadása, etikai érzékenység.
Exit-level	Autonómia és felelősség: Felelős döntéshozatal, megoldásváltozatok értékelése, ön-reflexió.

4. A kompetenciamérés módszertana:
A hallgatóknak a Szakdolgozat-készítés keretében egy komplex gyakorlati feladatot kell megoldaniuk. A szakdolgozat védésekor a Záróvizsga Bizottság nem csupán az elkészült dolgozatot értékeli, hanem a dolgozathoz kapcsolódó kérdésekkel a hallgató kompetenciáit (tudást, képességet, attitűdöt, autonómiát és felelősséget) is feltérképezi és értékeli.

4. Mobilitási ablak

4.1. A mobilitási ablak féléve vagy félévei

A képzési program a hallgatói nemzetközi mobilitás támogatása érdekében mobilitási ablakot biztosít, amely olyan félév vagy félévek kijelölését jelenti, ahol a hallgatók külföldi részképzésben vehetnek részt úgy, hogy ez nem eredményez tanulmányi idő-hosszabbítást és nem okoz elmaradást a mintatantervhez képest.

A mobilitási ablak féléve: 7. félév.

4.2. A mobilitási ablakban teljesített tantárgyak elismerése

A félév projektárgya (Szakdolgozat-készítés) külföldön is teljesíthető. A mintatantervben emellett csak olyan tantárgyak szerepelnek, amelyek minden tanulmányi cselekménye zárt rendszerű távoktatási képzésmenedzsment rendszerben megvalósuló távolléti oktatási formában (online) teljesíthető.

A mintatanterv szerint felveendő tantárgyak:

- Szakdolgozat-készítés: külföldön is teljesíthető.
- Egy kötelezően választható szakmai tantárgy, 5 kredit:
A 7. félévben meghirdetett online teljesíthető kötelezően választható tantárgyak:
 - VIHAD00, Kvantuminformatikai alkalmazások (5 kredit),
 - VIHAD00, Rendszerelmélet (5 kredit),
 - VIIIAD01, Képfeldolgozás (5 kredit),
 - VISZAD01, Deklaratív programozás (5 kredit).
- Szabadon választható tantárgyak 8 kredit kiméretben: tetszőleges külföldön teljesített tantárgy elismerhető szabadon választható tantárgyként.

4.3. A mobilitási ablakra vonatkozó különös rendelkezések

1. Partnerintézmény kiválasztására vonatkozó ajánlások
A partnerintézménynek akkreditált felsőoktatási intézménynek kell lennie az Európai Felsőoktatási Térségen (EHEA-n) belül.
Előnyt élveznek azok a partnerek, ahol a képzési kínálat tematikusan, módszertanilag vagy profil szerint illeszkedik képzéshez. Ennek megfelelően az informatikai BSc képzéssel rendelkező intézmények preferáltak.
2. A külföldi részképzés minőségbiztosítása
A fogadó fél csak olyan intézmény lehet, amely tanulmányi követelményrendszer transzparens, a tantárgyak tanulási eredményei dokumentáltak, a kredi-

tek az Európai Kredit Átviteli Rendszer (ECTS) szerint strukturáltak. A hallgatók támogatása céljából az ajánlott külföldi intézményekről listát vezetünk, melyet megosztunk az érdeklődő hallgatókkal.

A hallgató kiutazása előtt tanulmányi szerződést (Learning Agreement) köt. (A mobilitási szerződéssel külföldön tanuló hallgató számára kedvezményes tanulmányi rendet biztosítunk, amely a mobilitási ablakon kívüli félévekben is lehetővé teszi a távoli teljesítést.)

3. Hallgatói elégedettség vizsgálata

A mobilitást követően a hallgatók elégedettségét és a tanulmányi előrehaladás eredményességét kérdőíves felméréssel vizsgáljuk. Az eredmények alapján szükség esetén a képzési program mobilitási lehetőségeit felülvizsgáljuk és fejlesztjük. Az ajánlott külföldi oktatási partnerek listáját a visszajelzések alapján folyamatosan fejlesztjük.

4. A külföldön teljesítendő tantárgyakra vonatkozó iránymutatások

A külföldön teljesített tantárgyakat befogadjuk, és legalább 50%-os kompetencia-egyezés esetén a mintatantervi tantárgyat teljesítettnek ismerjük el. A kari kreditátviteli bizottság tanácsadást biztosít a kiutazás előtt a felveendő tantárgyak megtervezésére.

A Szakdolgozat-készítés tantárgy esetén a külföldi oktató feladata – kapcsolódva a magyarországi intézményi konzulenshez - a feladat meghatározása, a félév során történő konzultáció és a témavezetés. A feladatot úgy kell meghatározni, hogy megfelelően kapcsolódjon a képzési tematikához. A témavezetés ezután közösen történik a küldő intézménnyel (co-tutelle képzés).

A szabadon választható tárgyak befogadhatósága az európai kreditátviteli és –gyűjtési rendszer alapján triviális.

4.4. A mobilitási ablakban végzett szakmai gyakorlat különös szabályai

A szakmai gyakorlat a képzésben külföldön is teljesíthető, a teljesítés szabályai megegyeznek az itthon végzett szakmai gyakorlat szabályaival, különbséget csak az idegen nyelvi környezet jelent.

4.5. A mobilitási ablakban történő szakdolgozat-készítés különös szabályai

A Szakdolgozat-készítés tantárgy teljesítési szabályai nagyrészt megegyeznek az itthon végzett szakdolgozat-készítés szabályaival, különbséget csak az idegen nyelvi környezet jelent.

A mobilitási szerződéssel rendelkező hallgatók esetén a félévközi és félév végi kötelező konzultáció az itthoni témavezetővel online formában is szervezhető.

Továbbá a szakdolgozat-védés a hallgató külföldi tartózkodása esetén a hallgató specializációjának tanszékén kérvény ellenében szintén online is szervezhető.

5. Mikrotanúsítványokkal összefüggő rendelkezések, modulok

5.1. A képzés moduljai

A mérnökinformatikus alapszakon a részismereti, illetve mikroképzések kialakítása folyamatban van.

Jelenleg a TVSZ 163/A.§ (1) szerinti mikrotanúsítvány egyedi kurzusok, illetve a 2.4.5., illetve 2.7. pontokban leírt specializációk teljesítéséről adható ki.

5.2. Az egyes modulok sajátos tudásmérési módjai

A 2.5.1. pontban leírtak szerint.

5.3. A modulok belső minőségbiztosításának módja

A hallgatói elégedettséget a képzés szakbizottsága kérdőíves módszerrel évente felméri. Ugyancsak gyűjti az oktatói észrevételeket. Az értékelés alapján a tárgyfelelősökkel egyeztetve születik javaslat és intézkedés a tematikák, oktatási és teljesítmény-értékelési módszerek esetleges módosításáról.

6. A képzés mintatanterve

6.1. A képzés mintatanterve

	Tárgykód	Tárgynév	Szemeszter						
			1	2	3	4	5	6	7
Természettudományos alapismeretek (46 kreditpont)									
1	TEMIBSVA NL1-00	Analízis 1 informatikusoknak	6/2/0/v/8						
2	TE90AX57	Analízis 2 informatikusoknak		4/2/0/v/6					
3	VISZAB04	Valószínűségszámítás és statisztika			4/2/0/v/6				
4	VISZAA06	Bevezetés a számításelméletbe 1	4/2/0/v/6						
5	VISZAA04	Bevezetés a számításelméletbe 2		2/2/0/v/5					
6	VIHIAB04	Kódolástechnika			3/1/0/v/4				
7	VISZAA08	Algoritmuselmélet		2/2/0/f/5					
8	TE11AX52	Fizikai alapismeretek	1/1/0/f/2						
9	TE11AX53	Fizika I		2/2/0/v/4					
Gazdasági és humán ismeretek (14 kreditpont)									
10	Id. honlap	Gazdhum 3 (GTK egyik csoport)						2/0/0/f/3	
11	Id. honlap	Gazdhum 5 (GTK másik csoport)				4/0/0/f/5			
12	Id. honlap	Gazdhum 3 (GTK harmadik csoport)				2/0/0/f/3			
13	Id. honlap	Gazdhum 3 (GTK vagy VIK csoport)						2/0/0/f/3	
Szakmai törzsanyag (102 kreditpont)									
14	VIETAA00	Villamos alapismeretek	2/0/1/v/3						
15	VIMIAA03	Digitális technika	2/1/1/v/5						
16	VIHIAA03	Számítógép-architektúrák		3/1/0/v/5					
17	VITMAB06	Kommunikációs hálózatok				4/0/2/v/7			
18	VIMIAB03	Operációs rendszerek			3/0/1/f/5				
19	VIEEAA00	A programozás alapjai 1	2/2/2/f/7						
20	VIIIAB03	A programozás alapjai 2		2/0/2/f/6					
21	VIIIAB00	A programozás alapjai 3			2/0/2/f/5				
22	VITMAB04	Adatbázisok			2/1/1/v/5				
23	VIMIAB04	Szoftvertechnológia			3/0/1/v/5				
24	VIAUAB00	Szoftvertechnikák				2/0/2/v/5			
25	VIIIAB11	Szoftver projekt laboratórium				0/0/2/f/4			
26	VIIIAB12	Számítógépes grafika				3/0/1/v/5			
27	VIMIAC16	Mesterséges intelligencia					3/0/1/v/5		
28	VIHIAC07	IT biztonság						3/0/1/v/5	
29	↓	Kötelezően választható szakmai tantárgy 1 ¹					2/0/2/f/5		
30	↓	Kötelezően választható szakmai tantárgy 2 ¹					2/0/2/f/5		
31	↓	Kötelezően választható szakmai tantárgy 3 ¹						2/0/2/f/5	
32	↓	Kötelezően választható szakmai tantárgy 4 ¹						2/0/2/f/5	

	Tárgykód	Tárgynév	Szemeszter						
			1	2	3	4	5	6	7
33	↓	Kötelezően választható szakmai tantárgy 5 ¹							2/0/2/f/5
Differenciált szakmai ismeretek (38 kreditpont)									
34	↓	Specializáció ágazati főtantárgy ²					2/2/0/v/5		
35	↓	Specializáció ágazati laboratórium ²						0/0/2/f/3	
36	↓	Specializáció tantárgy 2 ³					2/2/0/v/5		
37	↓	Specializáció-tantárgy 3 ³					2/2/0/v/5		
38	generikus	Önálló laboratórium						0/0/3/f/5	
39	generikus	Szakdolgozat-készítés							0/8/0/f/15
Szabadon választható tantárgyak (10 kreditpont)⁴									
40	ld. honlap	Szabadon választható tantárgy 1						2/0/0/f/2	
41	ld. honlap	Szabadon választható tantárgy 2							2/0/0/f/2
42	ld. honlap	Szabadon választható tantárgy 3							2/0/0/f/2
43	ld. honlap	Szabadon választható tantárgy 4							2/0/0/f/2
44	ld. honlap	Szabadon választható tantárgy 5							2/0/0/f/2
Kritériumtantárgyak									
45	ld. honlap	Testnevelés 1	0/2/0/a/0						
46	ld. honlap	Testnevelés 2		0/2/0/a/0					
47	generikus	Szakmai gyakorlat ⁵							8 hét/a/0
Ajánlott tantárgyak									
48	generikus	Tanköri foglalkozás 1	0/2/0/a/0						
49	generikus	Tanköri foglalkozás 2		0/2/0/a/0					
Összesítés									
Összes heti óra bontva (krit. tantárgyak nélkül)			17/8/4	15/9/2	17/4/5	15/0/7	13/6/5	13/0/10	10/8/2
Összes heti óra (krit. tantárgyak nélkül)			29	26	26	22	24	23	20
Összes óra a képzésben			174	100/35/35	Elm/gyak: 58,8/41,2%				
Összes kredit pontszám			31	31	30	29	30	31	28
Vizsgaszám ⁶			4	4	4	3	4	1	0

x/y/z/v vagy f/kredit: x: előadás órák, y: gyakorlati órák, z: laboratórium órák száma, v: vizsga, f: félévközi jegy, kredit: a tantárgyhoz rendelt kreditpontok száma. 1 kredit: 30 (átlagos) hallgatói munkaóra

¹ A kötelezően választható szakmai tantárgyak közül 5 db teljesítendő, csak meghatározott előtanulmányi feltételek teljesülése esetén vehetők fel (ld. előtanulmányi rend).

² A Specializáció ágazati főtantárgy és a Specializáció ágazati laboratórium kötelezően a hallgató ágazata szerint teljesítendő.

³ A Specializáció tantárgy 2 és 3 az adott specializáció bármelyik tantárgya közül választható (a Specializáció ágazati laboratórium tantárgyak kivételével). Egy adott félévben a tantárgyak tetszőleges kombinációban történő felvehetősége nem garantált.

⁴ A Szabadon választható tantárgyak tetszőleges darabszámban és kreditkombinációban vehetők fel, minimum 10 kredit teljesítése kötelező a végbizonyítvány megszerzéséhez.

⁵ Az intézményen kívül teljesítendő szakmai gyakorlat a végbizonyítvány megszerzésének kritérium-feltétele (ld. kari szabályzat).

⁶ A 7. félévben felvett, vizsgakövetelménnyel záruló tantárgyak vizsgáinak teljesítésére csak erősen korlátozott idő áll rendelkezésre az MSc képzésre jelentkező hallgatók számára.

Kötelezően választható szakmai tantárgyak¹

Tantárgykód	Tantárgynév	Típus	Tanszék	Szemeszter	
				ősz	tavaszi
VIAUAD02	Mobil és webes szoftverek	online	AUT	2/0/2/f/5	
VIEEAD00	IT eszközök technológiája	online	EET		2/1/1/f/5
VIETAD00	Intelligens gyártás	jelenléti	ETT		2/0/2/f/5
VIHIAD00	Kvantuminformatikai alkalmazások	jelenléti	HIT	2/2/0/f/5	
VIHVAD00	Rendszerelmélet	jelenléti	HVT	2/0/2/f/5	
VIIIAD01	Képfeldolgozás	jelenléti	IIT	2/2/0/f/5	
VIMIAD03	Rendszermodellezés	jelenléti	MIT		2/0/2/f/5
VIMIAD04	Beágyazott információs rendszerek	jelenléti	MIT		2/0/2/f/5
VISZAD01	Deklaratív programozás	jelenléti	SZIT	2/2/0/f/5	
VITMAD01	Információs rendszerek üzemeltetése	jelenléti	TMIT		2/0/2/f/5
VITMAD02	Beszédinformációs rendszerek	jelenléti	TMIT	2/0/2/f/5	

¹ A kötelezően választható szakmai tantárgyak közül 5 db teljesítendő, csak bizonyos előtanulmányi feltételek teljesülése esetén vehetők fel (ld. előtanulmányi rend). Az egyes tantárgyak vagy a tavaszi, vagy az őszi félévben indulnak, összóraszámuk és kreditszámuk megegyezik, de a gyakorlat/labor óraszámok eloszlása eltérő lehet.

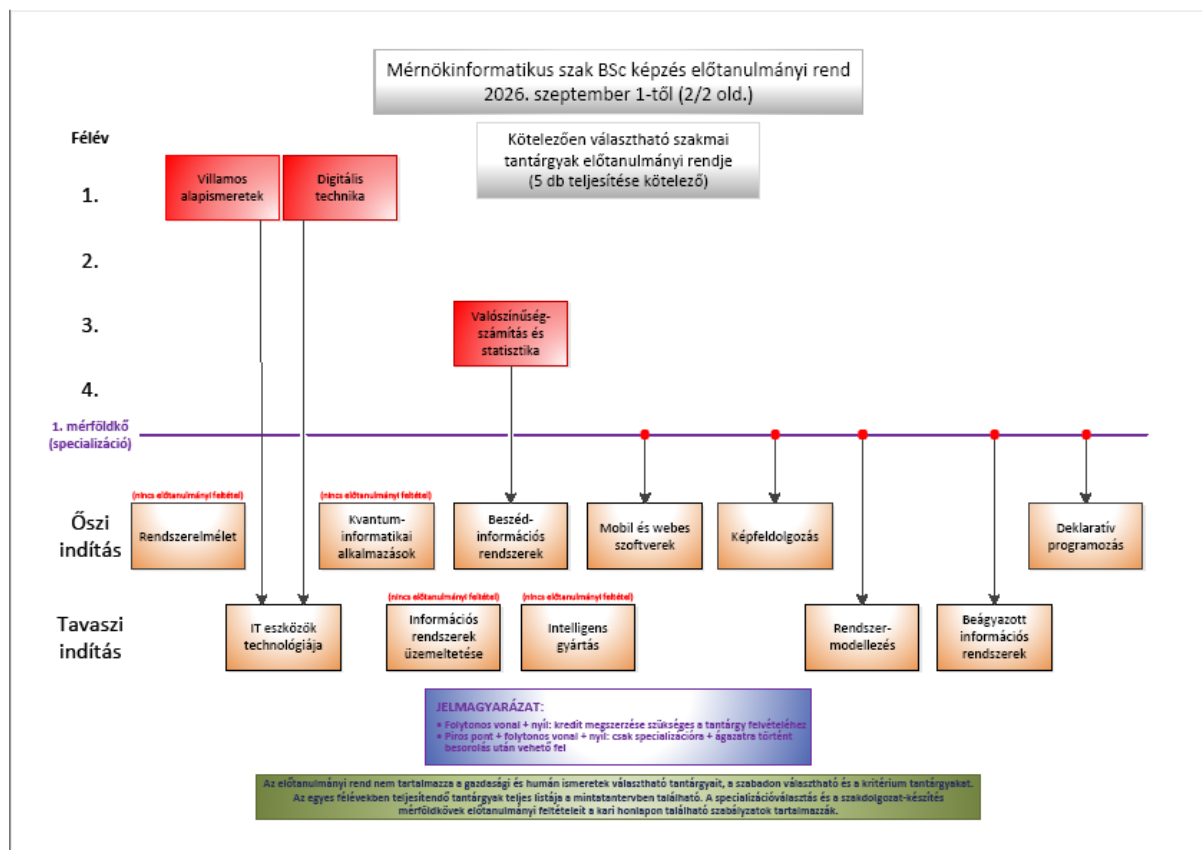
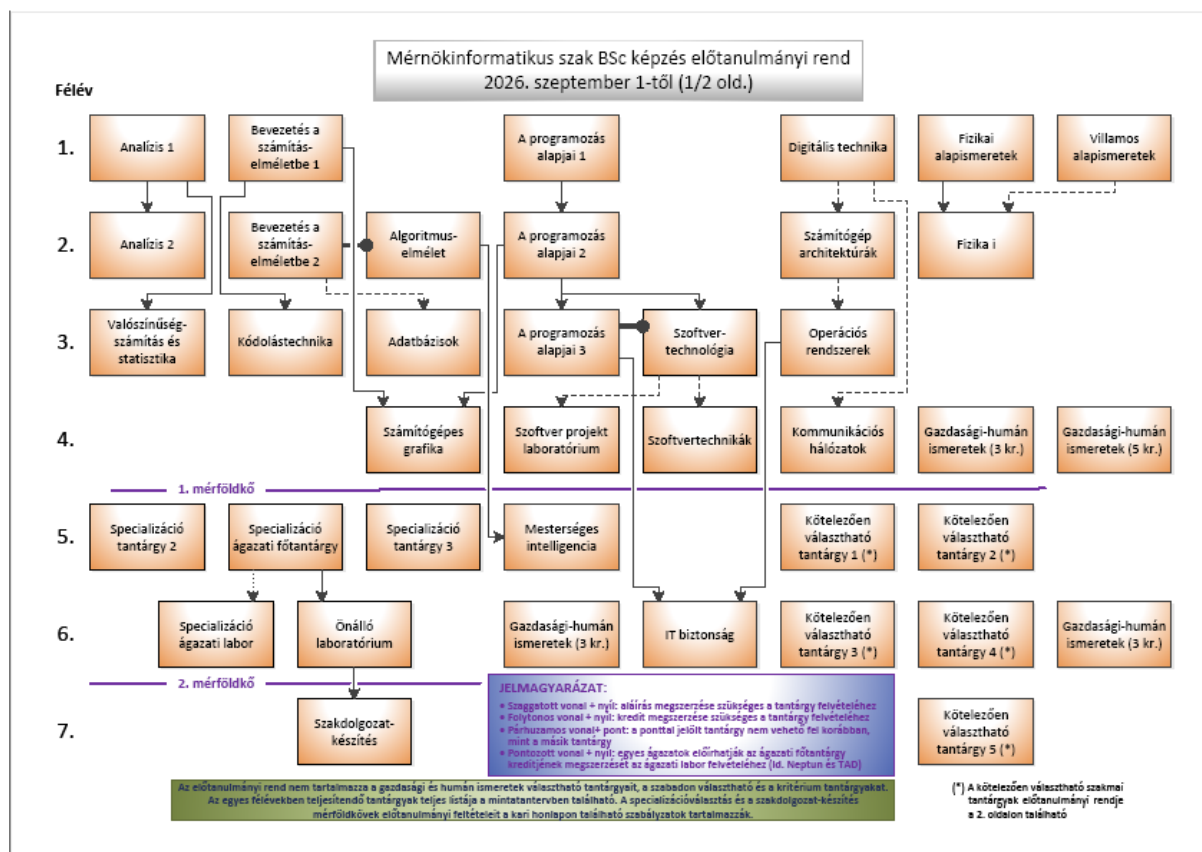
Specializációk²

	Tárgykód	Tárgynév	Szemeszter		típus	tanszék
			5 v 7	6		
Intelligens hálózatok specializáció (HIT, HVT, TMIT)						
Intelligens hálózatok / HIT ágazat						
34	VIHIAC11	Hálózat- és forgalommenedzsment	2/2/0/v/5		Ágazati főtantárgy	HIT
35	VIHIAC12	Hálózat- és forgalommenedzsment laboratórium		0/0/2/f/3	Ágazati laboratórium	HIT
Intelligens hálózatok / HVT ágazat						
34	VIHVAC11	Szoftverrádiós technológiák	2/2/0/v/5		Ágazati főtantárgy	HVT
35	VIHVAC12	Szoftverrádió és távérzékelés laboratórium		0/0/2/f/3	Ágazati laboratórium	HVT
Intelligens hálózatok / TMIT ágazat						
34	VITMAC12	Cloud Native hálózati funkciók fejlesztése	2/2/0/v/5		Ágazati főtantárgy	TMIT
35	VITMAC13	Cloud Native technológiák laboratórium		0/0/2/f/3	Ágazati laboratórium	TMIT
Intelligens hálózatok specializáción felvehető további tantárgyak						
36-37	VIHIAC10	Mobil kommunikációs hálózatok és alkalmazásai	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	HIT
36-37	VIHVAC13	Távérzékelés és helymeghatározás	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	HVT
36-37	VITMAC14	Konténeralapú felhőplatformok	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	TMIT
36-37	VIEEAC07	Intelligens érzékelők és gépi adatfeldolgozás	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	EET

	Tárgykód	Tárgynév	Szemeszter		típus	tanszék
			5 v 7	6		
Szoftverfejlesztés specializáció (AUT, IIT, MIT)						
Szoftverfejlesztés / AUT ágazat						
34	VIAUAC15	Adatvezérelt rendszerek	2/2/0/v/5		Ágazati főtantárgy	AUT
35	VIAUAC16	Adatvezérelt szoftverfejlesztés laboratórium		0/0/2/f/3	Ágazati laboratórium	AUT
Szoftverfejlesztés / IIT ágazat						
34	VIIIAC09	Objektumorientált szoftvertervezés	2/2/0/v/5		Ágazati főtantárgy	IIT
35	VIIIAC10	Objektumorientált laboratórium		0/0/2/f/3	Ágazati laboratórium	IIT
Szoftverfejlesztés / MIT ágazat						
34	VIMIAC20	Automatizált szoftverfejlesztés	2/2/0/v/5		Ágazati főtantárgy	MIT
35	VIMIAC21	Automatizált szoftverfejlesztés laboratórium		0/0/2/f/3	Ágazati laboratórium	MIT
Szoftverfejlesztés specializáción felvehető további tantárgyak						
36-37	VIAUAC17	Kliensoldali rendszerek	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	AUT
36-37	VIIIAC11	3D grafikus rendszerek	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	IIT
36-37	VIMIAC22	Természetes nyelvi és szemantikus technológiák	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	MIT
36-37	VIVEAC18	SCADA és a villamosenergia-rendszer	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	VET
Információs rendszerek specializáció (ETT, SZIT, TMIT)						
Információs rendszerek / ETT ágazat						
34	VIETAC13	Vállalatirányítási rendszerek	2/2/0/v/5		Ágazati főtantárgy	ETT
35	VIETAC14	Vállalatirányítási rendszerek programozása laboratórium		0/0/2/f/3	Ágazati laboratórium	ETT
Információs rendszerek / SZIT ágazat						
34	VISZAC01	Algoritmikus játékelmélet	2/2/0/v/5		Ágazati főtantárgy	SZIT
35	VISZAC02	Algoritmikus problémák megoldása laboratórium		0/0/2/f/3	Ágazati laboratórium	SZIT
Információs rendszerek / TMIT ágazat						
34	VITMAC15	Adatelemzés mélytanulási módszerekkel	2/2/0/v/5		Ágazati főtantárgy	TMIT
35	VITMAC16	Adatelemzés és mélytanulás laboratórium		0/0/2/f/3	Ágazati laboratórium	TMIT
Információs rendszerek specializáción felvehető további tantárgyak						
36-37	VIETAC15	Termelésstervezés és ipari IoT	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	ETT
36-37	VISZAC03	Véges matematika	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	SZIT
36-37	VITMAC17	Data science módszerek Python környezetben	2/2/0/v/5		Specializáció tantárgy	TMIT

² A Specializáció ágazati főtantárgy és a Specializáció ágazati laboratórium kötelezően a hallgató ágazata szerint teljesítendő. A Specializáció tantárgy 2 és 3 az adott specializáció bármelyik tantárgya közül választható (a Specializáció ágazati laboratórium tantárgyak kivételével). Egy adott félévben a tantárgyak tetszőleges kombinációban történő felvehetősége nem garantált.

Előtanulmányi rend



6.2. Tantárgyi megfeleltetés a korábbi mintatantervvel

A megfeleltetések a kifutó (2014-től felvettek számára érvényes) és az új (2025-től felvettek számára érvényes) tanterv tantárgyai között értelmezhetők.

A tantárgykészlet a 2022-től felvettek számára érvényes tanterv óta változatlan (a 2025-ös módosítás oka a mobilitási ablak félélének kijelölése és a gazdasági és humán ismeretkör tantárgykészletének változása), így a megfeleltetések már 2022-től érvénybe léptek.

A tantervek átmeneteinek kezelését dékáni utasítás szabályozza az alábbi lényeges pontok szerint:

Alapelvek

- A tantárgyak meghirdetése és a kettő- (vagy több-) féle tanterv szerint haladó hallgatók kiszolgálása a korábban is meghirdetett elvek szerint történik:
 - az új tanterv tantárgyait felmenő rendszerben hirdetjük;
 - a régi tanterv szerint haladó hallgatókat vagy a régi tantárgyak meghirdetésével, vagy az új tantárgyak megfeleltetésével szolgáljuk ki;
 - mind a kötelező, mind a kötelezően választható, mind a specializáció-tantárgyak megfeleltetését publikáljuk.
- A tantárgyi megfeleltetések során a tantárgyak által átadott kompetenciák ekvivalenciáját vizsgáljuk, nem szükséges azonos kreditérték az ekvivalenciához. Eszerint lehetséges kisebb kreditértékű tantárgy elfogadtatása nagyobb kreditértékűként és fordítva. Az így keletkezett kredittöbblet vagy -hiány a szabadon választható tantárgyi keret terhére kompenzálható. Az abszolutórium megszerzéséhez minimálisan 210 kreditre van szükség, függetlenül attól, hogy a hallgató az adott képzésen szerezte vagy akkreditálta a tantárgyait.

Tantárgyak elismertetésének szabályai

- A ténylegesen teljesített tantárgy elismerését a hallgató aktuális képzésében szereplő tantárgyként minden esetben a Neptun tanulmányi rendszerben beadott kérelemmel kell kezdeményezni.
- Az aktuális képzés általában az új tanterv szerinti képzés, de a hallgató kérelmére az általa korábban megkezdett régi képzés is lehet. Utóbbi esetben a hallgató aktuális képzése a régi képzés.
- Az aktuális képzésben az adott tanterv előtanulmányi rendjét kell követni. A teljesítettnek elismert tantárgyra épülő további tantárgyak az adott tanterv tantárgyaiban megszerzett kompetenciákra támaszkodnak, az esetlegesen hiányzó kompetenciák pótlása a hallgató felelőssége.

Nincs megfeleltetési lehetőség a kifutó mintatanterv alábbi tantárgyai esetén:

- TE90AX20 Analízis szigorlat informatikusoknak
- Kötelezően választható 3. és 4. gazdasági és humán ismeretkörbe tartozó tantárgy, mivel az új mintatanterv szerint ebben az ismeretkörben kevesebb kredit teljesítendő.

- Infokommunikáció specializáció
 - VIHAC00 Mobil kommunikációs hálózatok
 - VIHAD02 Infokommunikáció laboratórium 2
- Rendszertervezés specializáció
 - VIIIAC02 Ipari informatika
- Vállalati információs rendszerek specializáció
 - VIETAC08 Vállalati jelentéskészítés laboratórium
 - VITMAC01 Gazdálkodási információmenedzsment

Ekvivalens (mindkét irányban megfeleltethető) tantárgyak:

- A változatlan címmel és kóddal szereplő tantárgyak triviálisan megfeleltethetők.
- A további ekvivalens tantárgyakat az alábbi táblázat tartalmazza

Kifutó mintatanterv tantárgyai		Új mintatanterv egyenértékű tantárgyai	
kód	tantárgynév	kód	tantárgynév
VISZAB02	Valószínűségszámítás	BMEVISZAB04	Valószínűségszámítás és statisztika
VISZAA03	Bevezetés a számításelméletbe 1	BMEVISZAA06	Bevezetés a számításelméletbe 1
TE11AX24	Fizika 2i	BMEVIETAA00	Villamos alapismeretek
GT30A001	Mikro- és makroökonomia	BMEGT30A430	Mikro- és makroökonomia B
GT55A001	Üzleti jog	BMEGT55A405	Jogi alapismeretek
VIMIAA02	Digitális technika	BMEVIMIAA03	Digitális technika
VIHIAA02	Számítógép-architektúrák	BMEVIHIAA03	Számítógép-architektúrák
VIIIAB01	Szoftvertechnológia	BMEVIMIAB04	Szoftvertechnológia
VIIIAB06	Szoftver projekt laboratórium	VIIIAB07	Szoftver projekt laboratórium
VIIIAB07	Számítógépes grafika	BMEVIIIAB12	Számítógépes grafika
VIMIAC10	Mesterséges intelligencia	BMEVIMIAC16	Mesterséges intelligencia
VIHIAC01	IT biztonság	BMEVIHIAC07	IT biztonság
VITMAC02	Információs rendszerek üzemeltetése	BMEVITMAD01	Információs rendszerek üzemeltetése
VIHVAB00	Rendszerelmélet	BMEVIHVAD00	Rendszerelmélet
VIMIAA00	Rendszermodellezés	BMEVIMIAD03	Rendszermodellezés
VIEEAC00	IT eszközök technológiája	BMEVIEEAD00	IT eszközök technológiája
VIMIAD00	Beágyazott információs rendszerek (elágazó)	BMEVIMIAD04	Beágyazott információs rendszerek (elágazó)
VITMAD00	Beszédinformációs rendszerek (elágazó)	BMEVITMAD02	Beszédinformációs rendszerek (elágazó)
VISZAD00	Deklaratív programozás (elágazó)	BMEVISZAD01	Deklaratív programozás (elágazó)
VIIIAD00	Képfeldolgozás (elágazó)	BMEVIIIAD01	Képfeldolgozás (elágazó)
Infokommunikáció specializáció			
VIHIAC02	Médiaalkalmazások és - hálózatok a gyakorlatban	VIHIAC08	Internetes multimédia rendszerek
VITMAC00	Hálózatok építése és üzemeltetése	VITMAC12	Cloud Native hálózati funkciók fejlesztése

Kifutó mintatanterv tantárgyai		Új mintatanterv egyenértékű tantárgyai	
VITMAC03	Hálózatba kapcsolt erőforrásplatformok és alkalmazásaik	VITMAC14	Konténeralapú felhőplatformok
VITMAC08	Infokommunikáció laboratórium 1	VITMAC13	Cloud Native technológiák laboratórium
Rendszertervezés specializáció			
VIAUAC04	Alkalmazásfejlesztési környezetek	VIAUBV18	Java alapú webes keretrendszerek
VIMIAC01	Informatikai rendszertervezés	VIMIAD03	Rendszermodellezés
VIMIAC02	Intelligens elosztott rendszerek	VIMIAC22	Természetes nyelvi és szemantikus technológiák
VIMIAC11	Rendszertervezés laboratórium 1	VIMIAC21	Automatizált szoftverfejlesztés laboratórium
VIMIAD02	Rendszertervezés laboratórium 2	VIAUAC16	Adatvezérelt szoftverfejlesztés laboratórium
Szoftverfejlesztés specializáció			
VIAUAC01	Adatvezérelt rendszerek	VIAUAC15	Adatvezérelt rendszerek
VIAUAC02	Kliensoldali technológiák	VIAUAC17	Kliensoldali technológiák
VIAUAC09	Szoftverfejlesztés laboratórium 1	VIAUAC16	Szoftverfejlesztés laboratórium
VIAUAD01	Szoftverfejlesztés laboratórium 2	VIMIAC21	Automatizált szoftverfejlesztés laboratórium
VIIIAC00	Objektumorientált szoftvertervezés	VIIIAC09	Objektumorientált szoftvertervezés
VIIIAC01	3D grafikus rendszerek	VIIIAC11	3D grafikus rendszerek
Vállalati információs rendszerek specializáció			
VIETAC00	Vállalatirányítási rendszerek	VIETAC13	Vállalatirányítási rendszerek
VIETAC01	Termelésinformatika	VIETAC15	Termeléstervezés és ipari IoT
VIETAC07	Vállalati rendszerek programozása laboratórium	VIETAC14	Vállalatirányítási rendszerek programozása laboratórium
VISZAC00	Adatelemzés	VITMAC15	Adatelemzés mélytanulási módszerekkel

Speciális megfeleltetések:

- Kifutó TE11AX23 Fizika 1i ⇔ Új BMETE11AX53 Fizika i
 - Az új tanterv szerint haladók a régi Fizika1i-t elfogadtathatják Fizikai alapismeretek + Fizika i tárgyak teljesítésének.
 - A régi tanterv szerint haladók a Fizika 1i tárgyat teljesíthetik a Fizika i tárgy teljesítésével.
- Kifutó VIHAB01 Kommunikációs hálózatok 1 és VITMAB01 Kommunikációs hálózatok 2 ⇔ BMEVITMAB06 Kommunikációs hálózatok
 - Az új tanterv szerint haladók a régi tanterv Kommunikációs hálózatok 1 és 2 tárgyainak együttes teljesítését fogadtathatják el az új Kommunikációs hálózatok teljesítéseként 1 többletkredit jóváírásával. Korábban teljesített Kommunikációs hálózatok 1 esetén az új Kommunikációs hálózatok tárgyat fel kell venni, de a tanszék egyes foglalkozások és számonkérések alól felmentést adhat.

- A régi tanterv szerint haladók a Kommunikációs hálózatok 1 és 2 tárgyat együttesen az új Kommunikációs hálózatok tárggyal teljesíthetik. Amennyiben a Kommunikációs hálózatok 1 tárgyat a hallgató már teljesítette, a Kommunikációs hálózatok 2 tárgy teljesítéséhez az új Kommunikációs hálózatok tárgyat fel kell venni, de a tanszék egyes foglalkozások és számonkérések alól felmentést adhat.