



A mérnökinformatikus mesterképzési 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	6
2.1. A képzés célja, minőségbiztosítási rendszere.....	6
2.2. Általános kompetenciák	8
2.3. Szakmai kompetenciák.....	9
2.3.1. Képzési és kimeneti követelmények.....	9
2.3.2. A képzés sajátos kompetenciái	11
2.4. A képzés alapvető szerkezeti elemei	12
2.4.1. A szakmai gyakorlat.....	12
2.4.2. Szakdolgozat, diplomamunka.....	12
2.4.3. Szabadon választható tantárgyak	12
2.4.4. Ismeretkörök	12
2.4.5. Specializációk.....	15
2.5. Értékelési és ellenőrzési módszerek	16
2.5.1. Tanulmányi teljesítményértékelési módszerek.....	17
2.5.2. Szaknyelvi kompetenciák.....	19
2.5.3. Szakmai gyakorlat	21
2.5.4. Kritériumkövetelmények	23
2.5.5. Diplomamunka-készítés.....	23
2.5.6. Záróvizsga	25
2.6. Munkaerőpiaci kapcsolódások.....	26
2.7. Specializálódás a képzés során.....	30
2.7.1. A specializációk közötti választás részletes szabályai	30
2.7.2. Adattudomány és mesterséges intelligencia főspecializáció	30

2.7.3. Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások főspecializáció.....	32
2.7.4. IT biztonság főspecializáció	35
2.7.5. Szoftverfejlesztés főspecializáció	36
2.7.6. Vizuális informatika főspecializáció.....	38
2.7.7. Energetikai informatika mellékspecializáció	40
2.7.8. Felhasználói élmény - UX és interakció mellékspecializáció.....	41
2.7.9. Felhő alapú elosztott rendszerek mellékspecializáció	43
2.7.10. Kritikus rendszerek mellékspecializáció.....	45
2.7.11. Kvantuminformatika mellékspecializáció	46
2.7.12. Mobilsoftver-fejlesztés mellékspecializáció.....	48
2.7.13. Számításelmélet mellékspecializáció.....	50
2.7.14. Szenzorrendszerek mellékspecializáció.....	51
2.8. A mesterképzési szak sajátosságai.....	53
2.8.1. Bemeneti feltételek	53
2.8.2. A képzés megkezdéshez vagy folytatásához szükséges kompetenciák.....	53
2.8.3. A hiányzó kompetenciák megszerzésének módja.....	54
2.8.4. A hiányzó kompetenciák megszerzését biztosító tantárgyak.....	54
3. Kompetenciamérések.....	55
3.1. Bemeneti kompetenciamérés	55
3.2. Közbenső kompetenciamérés(ek)	57
3.3. Kimeneti kompetenciamérés	58
4. Mobilitási ablak	58
4.1. A mobilitási ablak féléve vagy félévei	59
4.2. A mobilitási ablakban teljesített tantárgyak elismerése.....	59
4.3. A mobilitási ablakra vonatkozó különös rendelkezések	59
4.4. A mobilitási ablakban végzett szakmai gyakorlat különös szabályai	60
4.5. A mobilitási ablakban történő diplomaterv-készítés különös szabályai.....	60
5. Mikrotanúsítványokkal összefüggő rendelkezések, modulok.....	60
5.1. A képzés moduljai	61
6. A képzés mintatanterve.....	61
6.1. A képzés mintatanterve	61
6.2. Tantárgyi megfeleltetés a korábbi mintatantervvel.....	63
6.2.1. A(z) 2023-as mintatanterv előtti tantárgyak megfeleltetése	64

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: okleveles mérnökinformatikus

angolul: Computer Science Engineer

Végzettségi szint

magyarul: mesterfokozat

angolul: master of science (MSc)

1.2. A képzés profilja

Képzési szint: mesterképzés

A képzés

Európai Képesítési Keretrendszer (EKKR) szerinti besorolása: 7

Magyar Képesítési Keretrendszer (MKKR) szerinti besorolása: 7

ISCED 2011 szerinti besorolása: 767

ISCED-F 2013 szerinti besorolása: 061

képzési terület szerinti besorolása: informatika

orientációja: kiegyensúlyozott

FIRgráf¹ elérhetősége:

<https://firgraf.oh.gov.hu/felsooktatasi-kepzesek/kepzes/MSZKMEI/>

1.3. Duális, kooperatív képzés

Ezen képzés esetében nem releváns, illetve nem alkalmazható.

1.4. Képzési idő és kreditérték

Képzési idő: 4 félév

Megszerzendő kreditek száma: 120 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 szerezhhetnek 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. Szirmay-Kalos László

1.8. A felvétel feltételei

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

A képzésre történő felvétel feltétele (KKK² szerint):

- a) alapképzésen szerzett végzettség (oklevél, szakképesítés) és
- b) a KKK-ban meghatározott területeken az alapképzésben megszerzett, vagy egyéb, jogszabály alapján kredit megállapítására alkalmas módon, igazoltan megszerzett legalább 80 kredit, üzemmérnök-informatikus végzettség esetén 60 kredit, amely kreditek megszerzése részben a mesterképzéssel párhuzamosan is lehetséges;
- c) a BME felvételi szabályzatában (BME FSZ) a mesterképzésre vonatkozó szabályok teljesülése, különösen a 35.§ (2) szerint elvárt 50 pont elérése.

Az üzemmérnök-informatikus alapképzési szakról a mesterképzésbe való belépéshez szükséges minimális kreditek száma 60 kredit az alábbi területekről:

- természettudományi alapismeretek (analízis, algebra, diszkrét matematika) 15 kredit,
- gazdasági és humán ismeretek 5 kredit, számításelméleti és programozási ismeretek (algoritmuselemzés, szoftvertechnológia) 10 kredit,

² Képzési és kimeneti követelmények:

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

- informatikai szakmai ismeretek (modellezés, számítógépes grafika és képfeldolgozás, adatbázisok, hálózati ismeretek, mesterséges intelligencia) 30 kredit;

A 60 kreditet a mesterképzéssel párhuzamosan, a felvételtől számított két féléven belül, a BME TVSZ-ben meghatározottak szerint meg kell szerezni.

Egyéb alapszakokon szerzett végzettség esetén a mesterképzési képzési ciklusba való belépéshez szükséges minimális kreditek száma 80 kredit az alábbi területekről:

- természettudományi ismeretek (analízis, algebra, valószínűségszámítás, matematikai statisztika, fizika) területén 20 kredit;
- gazdasági és humán ismeretek (közgazdaságtan, környezetvédelem, minőségbiztosítás, szaknyelv, társadalomtudomány) területéről 15 kredit;
- számításelméleti és programozási ismeretek számítás- és algoritmuselmélet, programnyelvek, programtervezés, szoftver technológia területéről 15 kredit;
- számítógép ismerete (elektronika, digitális technika, mérés- és szabályozástechnika, számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok) területéről 15 kredit;
- információs rendszerek ismeretei (adatbázis-kezelés, tudásreprezentáció, informatikai rendszerek modellezése, analízise, megvalósítása, biztonsági kérdései) területéről 15 kredit;

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a hallgató az alapképzési tanulmányaiból a felsorolt területeken legalább 40 kredittel rendelkezzen. A mesterképzésben a hiányzó krediteket a BME TVSZ-ben és a kari szabályzatokban meghatározottak szerint kell megszerezni.

Zökkenőmentes az átmenet mérnökinformatikus alapszokról. Mérnökinformatikus alapképzési szakon szerzett kreditek teljes mértékben beszámításra kerülnek, mérnökinformatikus alapképzettséggel rendelkezők esetén a 80 kredites követelmény eleve teljesül.

2. A képzés tartalma, sajátosságai és követelményei

2.1. A képzés célja, minőségbiztosítási rendszere

A képzés célja:

A képzési és kimeneti követelményekkel (KKK) összhangban a képzés célja mérnökinformatikusok képzése, akik az informatika szakterületéhez kapcsolódó természettudományos és specifikus műszaki ismeretek magas szintű elsajátítását követően képesek új informatikai rendszerek és eszközök tervezésére, informatikai rendszerek fejlesztésére és integrálására, az informatikai célú kutatási-fejlesztési feladatok ellátására, koordinálására. Felkészültek tanulmányaik doktori képzésben történő folytatására.

A képzés mind az elméleti alapoza, mind a specializációk tekintetében biztosítja a hallgatók érdeklődése szerinti ismeretszerzés lehetőségét. Az elméleti alapozáshoz a

hallgatóknak két felsőbb matematikai és két szakmai tantárgyat kell teljesíteniük, mindkét típus tantárgyai öt-öt tantárgyból választhatók.

A hallgatók a képzés teljes ideje alatt egy fő- és egy mellékspecializációkhoz kapcsolódva végzik tanulmányaikat. Öt fő- és nyolc mellékspecializáció szerepel a kínálatban. A főspecializációk egy-egy nagyobb szakterületet, a mellékspecializációk egy-egy specifikusabb technológiát, alkalmazási területet, aspektust mutatnak be.

A főspecializációk választéka: Adattudomány és mesterséges intelligencia, Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások, IT biztonság, Szoftverfejlesztés, Vizuális informatika.

A mellékspecializációk: Energetikai informatika, Felhasználói élmény - UX és interakció, Felhő alapú elosztott rendszerek, Kritikus rendszerek, Kvantuminformatika, Mobilsoftver-fejlesztés, Számításelmélet, Szenzorrendszerek.

A végzett hallgatók munkaerőpiaci lehetőségei igen kedvezőek, a kifejezetten informatikai profilú vállalkozások mellett az informatikát alkalmazó vállalatok és szervezetek is jelentős kereslettel és kedvező pályakép felkínálásával vannak jelen.

A képzés minőségbiztosítási elemei az ESG szerint³

A képzés célrendszere és szerkezete összhangban van az **Európai Felsőoktatási Térség 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:

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. Meghatározzuk az elvárt tanulási eredményeket, az elérésükhöz szükséges tantárgystruktúrát és tárgyprogramokat.

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.

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.

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. Az elvárt szakmai kreditekben hiányokkal érkezők számára biztosítjuk a pótlási lehetőségeket. 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 (digitális kompetenciák és szakmaspecifikus digitális készségek, a médiatudatosság, a biztonságos internethasználat, valamint digitális technológia hatékony alkalmazása tanulási célok elérését szolgáló digitális megoldások ismerete)	BMEVIMIMA26, Formális módszerek BMEVIAUMA21, Szoftverarchitektúrák BMEVITMMA17, Adatbázisok elmélete BMEVITMMB12, Az Internet ökoszisztémája BMEVIHIMA21, Szoftverbiztonság BMEVIHIMA23, Számítógép- és hálózatbiztonság
mesterséges intelligencia (MI alapú eszközök és eljárások, valamint ezek ismerete és alkalmazása a képzéshez kapcsolódóan)	BMEVIMIAC16, Mesterséges intelligencia BMEVIMIMA27, Gépi tanulás BMEVITMMA19, Mélytanulás BMEVIIIIMB10, Deep-learning a vizuális informatikában BMEVIMIMB10, Megbízható mesterséges intelligencia és adatelemzés
a tudásalapú gazdasághoz kapcsolódó pénzügyi- és vállalkozói ismeretek fejlesztése	BMEVITMMB03, Mérnöki menedzsment A gazdasági és humán ismeretkör kötelezően választható tantárgyai.
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 hallgatók igénybe vehetik a BME sportpályáit és edzőtermeit.

Általános kompetencia	Tantárgyak [tantárgykód, tantárgynév]
fenntartható fejlődési alapismeretek (az SDG ⁴ megvalósítását szolgáló ismeretek és képességek)	A gazdasági és humán ismeretkör kötelezően választható tantárgyai.
környezet-, baleset-, munka- és fogyasztóvédelmi ismeretek	A Tűzvédelmi-, valamint az Általános munkavédelmi és környezetvédelmi ismeretek kötelezően elsajátítandó kritériumelemek valamennyi kari hallgató számára.
korruptiómegelőzési alapismeretek	A gazdasági és humán ismeretkör kötelezően választható tantárgyai.
az Ipar 4.0 alapú működés és technológiai tudás, a kibernetikai rendszerek, önszervező mechanizmusok, valamint a digitalizáció és automatizáció munkaerőpiacon strukturális változásokat indukáló következményeinek ismerete (csak a műszaki, az informatika képzési terület alap- és mesterképzési szakjain, a gazdaságtudományok képzési terület üzleti szakjain, és a természettudományok képzési terület szakjain)	BMEVIMIMB09, Intelligens adatelemzés és döntéstámogatás BMEVITMMA20, Felhő- és mikroszolgáltatások hálózati architektúrái BMEVIAUMA22, Modellalapú szoftverfejlesztés BMEVIAUMA24, Üzleti intelligencia BMEVITMMB13, IoT - Tárgyak internete BMEVIVEMA25, A villamosenergia-rendszer működése és üzemirányítása BMEVIVEMA26, A villamosenergia-rendszer informatikai infrastruktúrája BMEVIIIIMA27, Szolgáltatásorientált rendszerek és alkalmazások fejlesztése BMEVIMIMA28, Megbízható elosztott és decentralizált rendszerek BMEVIMIMA29, Automatizált ellenőrzési technikák BMEVIETMA17, Szenzorok rendszertechnikája.

2.3. Szakmai kompetenciák

2.3.1. Képzési és kimeneti követelmények

A képzést elvégző hallgató kompetenciái (a KKK szerint):

Tudás

1. Az angol nyelvtudása eléri a képzéshez, az angol nyelvű szakirodalom megismeréséhez, a szakszöveg megértéshez, feldolgozásához, és a szak-képzettséggel ellátható szakmai feladatokhoz elvégzéséhez szükséges, valamint a folyamatos szakmai önképzéshez szükséges szintet.
2. Ismeri a műszaki informatikai rendszerek fejlesztéshez szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikákat.
3. Érti az informatikai alkalmazások fejlesztéshez szükséges természettudományos és mérnöki módszerek elvét.
4. Az informatikai szakmán belül, a specializációtól függően mélyebb elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik az alábbiak közül egy vagy néhány területen: szoftvertervezés, rendszerszimuláció és -modellezés, kommunikációs hálózatok, mobil- és erőforrás-korlátos alkalmazások,

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

számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus és beágyazott rendszerek, médiainformatika, IT-biztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok.

Képesség

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

Attitűd

1. Szakmailag magas szinten, tervezetten és a minőségi szempontokat figyelembe véve hajtja végre fejlesztési feladatait, a létrejövő rendszerek hibamentességéről meggyőződik.
2. Nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére a természettudományok, a mérnöki és informatikai tudományok területén.
3. Kezdeményező a problémamegoldásban, képes megalapozott döntéseket hozni, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől.
4. Reálisan és elfogulatlanul értékeli munkatársai és saját szakmai teljesítményét.
5. Fontosnak tartja az informatikai szakma közvetítését és saját tudásának átadását.
6. Munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására.

7. Munkáját kreatívan, rugalmasan végzi, a problémákat felismeri és azokat intuíción és módszerességre építve oldja meg.

Autonómia és felelősség

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

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:

Kompetenciatérület	Képzésspecifikus kompetencia
Tudás	Erős matematikai készségekkel rendelkezik az analízis, algebra, matematikai statisztika és formális nyelvek területén.
	Mély ismeretekkel rendelkezik a következő szakterületek valamelyikében: Mesterséges intelligencia, Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások, informatikai biztonság, Szoftverfejlesztés, Számítógépes grafika és képfeldolgozás, Kvantuminformatika.
	Ismeri az adatbázisok felépítését és hatékony alkalmazását.
	Ismeri a mesterséges intelligencia módszereit és azokat alkalmazni is tudja a szakterületén.
	Tudja, hogyan kell az elméleti módszerekből a gyakorlatban alkalmazható megoldásokat építeni.
Képesség	Hatékony algoritmusokat tervez különböző programozási nyelveken és architektúrákon (CPU, hálózat, GPU) komplex feladatok megoldására.
	Szoftver projektet hajt végre adott módszertan szerint csoportmunkában, tisztában van a tiszta-kód elveivel, és áttekinthető dokumentációt készít.
	Alkalmazza a mesterséges intelligencia eszközöket a munkája során.
	Összetett grafikus, képfeldolgozó és orvosi képalkotó megoldásokat tervez.
Attitűd	Együttműködik csoportmunkában végrehajtandó feladatok hatékony megoldásában.
	Kritikusan kommunikál a mesterséges intelligencia eszközökkel.
	Informatív módon prezentál magyar és angol nyelven.
	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.

Kompetenciaterület	Képzésspecifikus kompetencia
	Önállóan menedzsel összetett projektfeladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás).
	Az új kutatás/fejlesztési eredményeket önállóan képes megérteni, feldolgozni és kritika alá vetni.

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: 1-4 szemeszter

A szakmai gyakorlat időtartama: 6 hét

2.4.2. Szakdolgozat, diplomamunka

A diplomatervezés két féléves, az első félévben 10, a másodikban 20 kredit pontot ér.

2.4.3. Szabadon választható tantárgyak

A szabadon választható tantárgycsoportban a hallgatók ismereteik bővítésére általuk szabadon választott tantárgyakat vesznek fel - minimum 6 kreditpont kiméretben - a Kar, más karok, vagy más egyetemek tantárgyainak kínálatából.

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 fe- lelős
Természettudományos alap-ismeretek (20-30 kredit)	Felsőbb matematika informatikusnak, 5 kr. Az alábbiakból kettőt kell teljesíteni: BMETE90MX76, Analízis BMEVISZMA10, Rendszeroptimalizálás BMEVISZMA11, Matematikai statisztika BMETE90MX77, Sztochasztika Közös tantárgyak, 5 kr. Az alábbiakból kettőt kell teljesíteni: BMEVIMIMA26, Formális módszerek BMEVISZMA12, Nyelvek és automata	20	Szabbizottság

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör fe- lelős
	BMEVIAUMA21, Szoftverarchitektú- rák BMEVISZMA13, Információelmélet BMEVITMMA17, Adatbázisok elmé- lete		
Gazdasági és humán ismeretek (9-15 kredit)	BMEVITMMB03, Mérnöki menedzs- ment, 4 kr. Ezen kívül a GTK, illetve a VIK által felkí- nált 3 kr.-es gazdasági és humán ismeret- körbe tartozó tárgyak közül legalább 2 tárgyat kell felvenni.	10	Szabbizottság
Szakmai törzsanyag és differenciált ismeretek (54-90 kredit)		70	
Főspecializációk Minden főspecializáció tanszékekhez kapcsolt. A főspecializációk- hoz 6 tárgy, 5 kreditesek, kapcsolódik, amelyből a mintatanterv szerinti utolsót más főspecializációból is fel lehet venni. Teljesí- tendő a specializációhoz kapcsolódóan az Önálló laboratórium 1 (5 kredit), Önálló laboratórium 2 (5 kredit), Diplomatervezés 1 (10 kredit) és a Diplomatervezés 2 (20 kredit).		25	
Adattudomány és mesterséges intelligencia főspecializáció			
Szakmai törzsanyag	BMEVIMIMA27, Gépi tanulás BMEVITMMA18, Gépi tanulási esetta- nulmányok BMEVITMMA19, Mélytanulás BMEVITMMB10, Haladó adatelemzési módszerek labor BMEVIMIMB09, Intelligens adatelemzés és döntéstámogatás		Dr. Antal Péter
Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások főspecializáció:			
Szakmai törzsanyag	BMEVITMMA20, Felhő- és mikroszol- gáltatások hálózati architektúrái BMEVITMMA21, Felhők hálózati archi- tektúrái laboratórium BMEVITMMA22, Felhőalapú hálózati szolgáltatások programozása Go nyelven BMEVITMMB11, Felhők hálózati szol- gáltatásai laboratórium BMEVITMMB12, Az Internet ökosziszté- mája		Dr. Heszberger Zalán
IT biztonság főspecializáció:			
Szakmai törzsanyag	BMEVIHIMA21, Szoftverbiztonság BMEVIHIMA22, Szoftverbiztonság labor BMEVIHIMA23, Számítógép- és hálózat- biztonság		Dr. Buttyán Le- vente

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör fe- lelős
	BMEVIHIMB07, Számítógép- és hálózat- biztonság labor BMEVIHIMB08, Kriptográfiai protokol- lok		
Szoftverfejlesztés főspecializáció:			
Szakmai törzsanyag	BMEVIAUMA22, Modellalapú szoftver- fejlesztés BMEVIAUMA23, Modellalapú szoftver- fejlesztés labor BMEVIAUMA24, Üzleti intelligencia BMEVIAUMB09, Üzleti intelligencia la- bor BMEVIAUMB10, Szoftverfejlesztés az iparban		Dr. Mezei Ger- gely
Vizuális informatika főspecializáció:			
Szakmai törzsanyag	BMEVIIIIMA23, Képszintézis BMEVIIIIMA24, Játékfejlesztés labo BMEVIIIIMA25, 3D számítógépes geo- metria és alakzatrekonstrukció BMEVIIIIMB09, GPU programozás és párhuzamos rendszerek labor BMEVIIIIMB10, Deep-learning a vizuális informatikában		Dr. Szirmay- Kalos László
Kötelezően választ- ható szakmai tantár- gyak	Az alábbi listából 1 tantárgyat kell telje- síteni (valamennyi tantárgy 5 kredites): BMEVIAUMB11, Skálázható szoftverek BMEVIHIMB09, A gépi tanulás bizton- sága BMEVIIIIMB11, Vizualizáció és orvosi képalkotás BMEVIMIMB10, Megbízható mestersé- ges intelligencia és adatelemzés BMEVISZMB02, Adatszerkezetek és al- goritmusok BMEVITMMB13, IoT - Tárgyak internete	5	Szabbizottság
Mellékspecializációk		14	
Energetikai informa- tika	BMEVIVEMA25, A villamosenergia- rendszer működése és üzemirányítása BMEVIVEMA26, A villamosenergia- rendszer informatikai infrastruktúrája BMEVIVEMB08, Energetikai informatika laboratórium		Dr. Csátár Já- nos
Felhasználói élmény - UX és interakció	BMEVITMMA25, Felhasználói élmény - UX elmélete és gyakorlata		Dr. Németh Géza

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör fe- lelős
	BMEVITMMA23, MI alapú ember-gép interakció BMEVITMMB14, UX laboratórium		
Felhő alapú elosztott rendszerek	BMEVIIIMA27, Szolgáltatásorientált rendszerek és alkalmazások fejlesztése BMEVIIIMA26, Számítási és tárolási felhők alapjai BMEVIIIMB12, Felhőalapú elosztott rendszerek laboratórium		Dr. Simon Balázs
Kritikus rendszerek	BMEVIMIMA28, Megbízható elosztott és decentralizált rendszerek BMEVIMIMA29, Automatizált ellenőrzési technikák BMEVIMIMB11, Kritikus rendszerek laboratórium		Dr. Micskei Zoltán
Kvantuminformatika	BMEVIHIMA24, Kvantumszámítógépek és alkalmazásaik BMEVIHIMA25, Kvantumhálózatok BMEVIHIMB10, Kvantuminformatika laboratórium		Dr. Bacsárdi László
Mobilszoftver-fejlesztés	BMEVIAUMA25, Mobilszoftver-plafomok BMEVIAUMA26, Mobilszoftver-rendszerek fejlesztése BMEVIAUMB02, Mobilszoftver laboratórium		Dr. Forstner Bertalan
Számításelmélet	BMEVISZMA14, Algoritmusok és bonyolultságuk BMEVISZMA15, Gráfok, hipergráfok és alkalmazásaik BMEVISZMB01, Nagyhatékonyságú deklaratív programozás laboratórium		Dr. Katona Gyula
Szenzorrendszerek	BMEVIETMA17, Szenzorok rendszer-technikája BMEVIEEMA12, Érzékelő eszközök hardver-szoftver integrációja BMEVIETMB05, Alkalmazott szenzorika laboratórium		Dr. Géczy Attila
Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)	Az elvárt minimum 6 kredit teljesítéséhez bármely egyetemi tantárgy felvehető.	6	Szakbizottság

2.4.5. Specializációk

A képzésben választható fő- és mellékspecializációk felsorolását a következő táblázat tartalmazza. A kreditérték a specializációba tartozó, teljesítendő tantárgyak összegzett

kreditértéke a főspecializációhoz tartozónak tekintett kötelezően választható tárgy, Önálló laboratórium 1, 2 és Diplomaterv 1, 2 tantárgyakkal együtt.

Főspecializáció elnevezése	Specializáció kreditértéke	Specializáció felelős szervezeti egysége	Specializációfelelős
Adattudomány és mesterséges intelligencia	70	MIT	Dr. Antal Péter
Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások	70	TMIT	Dr. Heszberger Zsolt
IT biztonság	70	HIT	Dr. Buttyán Levente
Szoftverfejlesztés	70	AUT	Dr. Mezei Gergely
Vizuális informatika	70	IIT	Dr. Szirmay-Kalos László

Mellékspecializáció elnevezése	Specializáció kreditértéke	Specializáció felelős szervezeti egysége	Specializációfelelős
Energetikai informatika	14	VET	Dr. Csátár János
Felhasználói élmény - UX és interakció	14	TMIT	Dr. Németh Géza
Felhő alapú elosztott rendszerek	14	IIT	Dr. Simon Balázs
Kritikus rendszerek	14	MIT	Dr. Micskei Zoltán
Kvantuminformatika	14	HIT	Dr. Bacsárdi László
Mobilsoftver-fejlesztés	14	AUT	Dr. Forstner Bertalan
Számításelmélet	14	SZIT	Dr. Katona Gyula
Szenzorrendszerek	14	ETT	Dr. Géczy Attila

2.5. Értékelési és ellenőrzési módszerek

Az egyes tantárgyak vonatkozásában az értékelési és ellenőrzési módszereket, eljárásokat, valamint azok szabályait a tantárgyleírások (tantárgyi adatlapok) tartalmazzák részletesen, összhangban a hatályos Tanulmányi és Vizsgaszabályzattal, illetve a jelen képzési programmal. A képzés során kizárólag olyan értékelési és ellenőrzési módszerek alkalmazhatók, amelyeket e képzési program meghatároz.

A képzés keretében egyaránt alkalmazunk szintfelméréseket, részteljesítmény-értékeléseket és összegző értékeléseket.

A tantárgyak teljesítésének minőségét érdemjeggyel fejezzük ki, amelynek típusai a következők:

- félévközi jegy,
- vizsgajegy.

A kredit nélküli kritériumtárgyak teljesítését aláírás igazolja.

A vizsgával záruló tantárgyak félévközi követelményeinek teljesítését ugyancsak aláírással ismerjük el.

Aláírással zárul a Szakmai gyakorlat.

Félévközi jeggyel jellemzően azok a szaktárgyak alkalmaznak, amelyek nagyobb arányban épülnek gyakorlati vagy laboratóriumi foglalkozásokra, és amelyek esetében a szorgalmi időszak során végrehajtott teljesítményértékelések képezik az osztályozás alapját. Az oktató a félév folyamán folyamatosan figyelemmel kíséri és értékeli a hallgatók munkáját (házi feladatok, beadandók), ezáltal megalapozottabb képet kap a hallgatói teljesítmény színvonaláról. Ez a módszer lehetőséget biztosít továbbá a csoportos munkák, hallgatói projektek és prezentációk értékelésére is. Félévközi jeggyel zárulnak a gazdasági és humán ismeretek tárgyai, a kötelezően választható szakmai tárgyak, a specializációs laboratórium, valamint a projektárgyak, így például az Önálló laboratórium és a Diplomatervezés is.

Vizsgajeggyel jellemzően azok a tantárgyak értékelik a teljesítés minőségét, amelyek elsősorban elméleti ismereteket közvetítenek. A vizsga a hallgatói létszámtól függően lehet írásbeli, szóbeli, vagy ezek kombinációja. A félév végi érdemjegy megállapításába – a tantárgyi adatlapon meghatározott súlyozás szerint – beszámíthat a félévközi teljesítmény is, beleértve a részteljesítmény-értékelések eredményeit, a házi feladatok és a gyakorlati munka értékelését.

A vizsgával záruló tantárgyak esetében a félévközi követelmények megfelelő szintű teljesítését a tantárgy oktatója aláírással ismeri el. Az 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 ezekről 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	15–30 perc	45 óra

	kérdések és válaszok nem struktúrált sorozatán (pl. alkalmazási problémák megoldása)		
írásbeli vizsga	Elmélet és/vagy gyakorlati fókuszú vizsga. Lehetséges elemei: rövidebb beugró melynek sikeres teljesítése a további részen való részvétel feltétele lehet. Lehetséges tartalmi elemek: kifejtős (esszé) kérdések, feleletválasztós tesztek, számítási feladatok, programírás, tanult módszerek/algorithmusok gyakorlati alkalmazására vonatkozó feladatok, megoldandó gyakorlati problémák stb.	30–240 perc	45 óra
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), előadások, illetve azokról készített videók, 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 hallgató a saját munkáját adta be. Az értékelés történhet automatikusan szoftverrel és kiterjedhet a plágium, illetve MI használatának ellenőrzésére is.		– rendszeres (legfeljebb egy hetes határidővel) házi feladat: 4 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-tárgyban)	A projektfeladatok általános célja a hallgatók önálló munkavégző képességének kialakítása: a hallgató képes a kiadott feladatot értelmezni, kapcsolódó irodalomkutatást elvégezni, a megoldandó	10-20 perc (a bemutatás), 1-2 óra a teljes hallgatói beszámoló időtartama)	legalább 120 óra

	problémát részletesen elemezni, a 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 kitejedő 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 a TVSZ szerint 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 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 egyezteteti.
- 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.

2. Projektantárgyak felvétele.

Az 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 hathetes szakmai gyakorlatot kell végezni, és azt igazolni kell. A szakmai gyakorlat általános célja alapvető ismereteket megszerzése a hallgató specializációjának megfelelő gyakorlati informatikai feladatokból.

1. A gyakorlóhellyel szembeni követelmények:

A szakmai gyakorlati befogadóhely lehet hazai és külföldi vállalat, intézmény, valamint nonprofit szervezet (kis- vagy középvállalat, nagyvállalat, multinacionális vállalat, költségvetési szerv, önkormányzat, egyéb kormányzati szerv, kamara, külföldi képviselő, nemzetközi szervezet, kutató-intézet, nonprofit 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 gyakorlóhellyel, 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 gyakorlóhely közötti kollaborációt a szakmai gyakorlat teljes időtartama alatt. A szakmai gyakorlat során elvégzendő munkákat a tanszéki felelős és a gyakorlóhelyi konzulens közösen állítja össze, melyet a portálra kell feltölteni és jóváhagyni. A hallgatók a szakmai gyakorlat alatt a gyakorlóhelyi konzulens felügyelete és irányítása mellett dolgoznak. A félév végén a szakmai gyakorlóhelyi 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. Szakmai gyakorlat: 6 hetes kötelező szakmai gyakorlat a 2.5.3 pontban leírtak szerint.
2. Speciális szaknyelvi követelmények: nincsenek.
3. Egészségügyi alkalmassági feltétel(ek): nincsenek.
4. 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.
5. Egyéb, képzésspecifikus kritériumkövetelmények: nincsenek.

2.5.5. Diplomamunka-készítés

A TVSZ 138. § szerint a hallgatónak az oklevél megszerzéséhez a képzési és kimeneti követelményekben, illetve a tantervben megadott kreditértékű tantárgyak keretében diplomamunkát kell készítenie.

1. A hallgató akkor veheti fel a Diplomatervezés 1. tantárgyat, ha megszerezte a szakra jellemző önálló munka két félévének kreditpontjait. A hallgató akkor veheti fel a Diplomatervezés 2. tantárgyat, ha a mintatantervének megfelelően legalább 83 kreditet teljesített, és megszerezte a Diplomatervezés 1. tantárgy kreditpontjait. A diplomatervezés második félévében az első félévben megkezdett

munkát kell folytatnia. A Diplomatervezés 2. tantárgy felvételének további feltétele a felsőbb matematika tantárgyak kreditpontjainak megszerzése. A Diplomatervezés 1. és 2. tantárgyak a témavezető javaslatára kivételes esetben azonos félévben is felvehetők. Ehhez a hallgatónak kérelmet kell beadnia a tanulmányi rendszerben;

2. A Diplomatervezés témáinak meghirdetési határideje a megelőző félév szorgalmi időszakának vége. A hallgató a Diplomatervezés 2. félévében a korábban megkezdett témán dolgozik tovább.
3. A diplomatervezés folyamatát a Diplomatervezés 1. tantárgy felvételének félévében a kari diplomaterv portálon (a továbbiakban: portál) a hallgató által választott témának a témavezető által a hallgatóhoz rendelt megnyitása indítja el. A folyamat első félévének sikeres lezárását követően a témát a témavezető a következő félévre is megnyitja, a hallgató a Diplomatervezés 2. tantárgy felvételének félévében tölti ki az elektronikus adatlapot. A tantárgyfelvétel feltételeinek teljesítését a Dékáni Hivatal, illetve a Központi Tanulmányi Hivatal ellenőrzi.
4. A diplomatéma véglegesítése a Diplomatervezés 1. félévében az alábbi lépésekben történik. A témavezető vagy a nevében eljáró tanszéki felelős a szorgalmi időszak 3. hetének végéig megnyitja a témát, és hozzárendeli a témára jelentkezett hallgatót; A hallgató a szorgalmi időszak 4. hetének végéig, amennyiben szükséges, feltölti az igazolásokat; A témavezető az 5. hét végéig feltölti a feladatkiírást, melyet a témát meghirdető tanszék vezetője hagy jóvá a szorgalmi időszak 6. hetének végéig.
5. A diplomatéma véglegesítése a Diplomatervezés 2. félévében az alábbi lépésekben történik: A témavezető vagy a nevében eljáró tanszéki felelős a szorgalmi időszak 3. hetének végéig újból megnyitja a témát; Indokolt esetben a feladatkiírás tanszékvezetői jóváhagyással kismértékben módosítható. A témavezető ebben az esetben feltölti a módosított feladatkiírást, melyet a témát meghirdető tanszék vezetője hagy jóvá a szorgalmi időszak 6. hetének végéig; A hallgató a szorgalmi időszak 6. hetének végéig kitölti az elektronikus adatlapot (amelynek része a záróvizsga-tantárgyak kiválasztása), valamint, amennyiben szükséges, feltölti az igazolásokat; A témavezető vagy a tanszéki felelős a 6. hét végét követő munkanap végéig jóváhagyja (lezárja) a hallgató adatlapját.
6. A diplomaterv témája a kar valamely (lehetőleg a hallgató fő- vagy mellékspecializációjának megfelelő) tanszékén a tanszékvezető jóváhagyásával meghirdetett témák közül választható. Más tanszék témája csak akkor fogadható el, ha a hallgató ehhez megszerezte a kar oktatási dékánhelyettesének engedélyét. Más kar vagy egyetem, illetve külső vállalat (gazdasági szervezet) által adott téma csak akkor fogadható el, ha a fő- vagy mellékspecializáció tanszékének vezetője azt támogatja, és ahhoz tanszéki témavezetőt biztosít. A diplomaterv témáját általában úgy kell kiválasztani, és a dolgozatot úgy kell elkészíteni, hogy a vállalat (gazdasági szervezet) érdekeit sértő információk dokumentálása nélkül is elbírálható legyen a diplomatervet készítő hallgató tevékenysége.

7. A diplomatervezés folyamatát és a diplomaterv elkészítését tanszéki témavezető vagy külső konzulens irányítja. Tanszéki témavezetőt külső konzulens esetén is biztosítani kell. Tanszéki témavezető a kar teljes vagy részmunkaidőben foglalkoztatott oktatója, kutatója, tanára, tanszéki mérnöke, doktorjelöltje vagy PhD hallgatója; külső konzulens – tanszékvezetői jóváhagyással – mester (MSc), illetve ezzel egyenértékű fokozattal rendelkező külső szakember lehet.
8. A diplomaterv készíthető a külső konzulens irányításával külső vállalat (gazdasági szervezet) telephelyén is. Amennyiben a hallgatónak szakmai gyakorlatot is kell teljesítenie az oklevél megszerzéséhez, és szakmai gyakorlatát a diplomaterv témáját kiíró vállalatnál (gazdasági szervezetnél) teljesíti, a diplomaterv elkészítésére, illetve a szakmai gyakorlat teljesítésére vonatkozó tevékenységnek elkülöníthetőnek kell lennie.
9. Diplomatervet magyar nyelven kívül a BME valamely idegen oktatási nyelvén (angol, francia, német és orosz nyelven) is lehet készíteni, amennyiben a tanszéki témavezető és a tanszékvezető ehhez hozzájárul.
10. A Diplomatervezés 1. követelménye a szorgalmi időszakban félévközi jegy.
11. A Diplomatervezés 2. követelménye a szorgalmi időszakban félévközi jegy. A félévközi jegy megszerzésének a diplomaterv beadása nem feltétele. A tantárgyat teljesíti a hallgató, ha a két félév során az előkészítő munkát elvégezte, és a diplomatervet ezután már várhatóan témavezetői vagy konzulensi segítség nélkül is el tudja készíteni. A tantárgy további követelményeit és az érdemjegy megállapításának módját a tantárgyi adatlap tartalmazza.
12. A hallgató által elkészített és a témavezető által elfogadott diplomamunkát bíráltatni kell. A bíráló javaslatot tesz a dolgozat minősítésére. A bíráló mester (MSc), vagy ezzel egyenértékű fokozattal rendelkező szakember.
13. A diplomaterv érdemjegyét a záróvizsga bizottság állapítja meg.
14. Kivételes esetben, a kutatás-fejlesztés terén vezető vállalatok, gazdasági szervezetek titkos diplomatervtémákat írhatnak ki. A téma titkosságát az illetékes tanszék vezetőjének kérésére a dékán engedélyezi. Az engedélyt a megelőző félév szorgalmi időszakának végéig meg kell szerezni. A téma titkosságáról a hallgatót a témára jelentkezéskor tájékoztatni kell. A titkos diplomatervtéma meghirdetése nyilvános, de tartalma és mellékletei 3 évig nem hozhatók nyilvánosságra.

2.5.6. Záróvizsga

A záróvizsga szervezésének általános feltételeit a TVSZ tartalmazza.

1. A záróvizsgára bocsátás további feltételei a következők:
 - A hallgató diplomatervét a portálra feltöltötte, továbbá a tanszéki témavezetőnek vagy a tanszéki felelősnek egy bekötött példányban benyújtotta;
 - A témavezető vagy a tanszéki felelős a dolgozatot beadásra alkalmasnak találta, és ezt jelezte a portálon a dolgozat elfogadásával (a téma lezárásával);

- A tanszéki felelős a hallgatót záróvizsgára beosztotta.
- 2. Záróvizsgát mindkét félévben lehet tenni, a tanév időbeosztásában kijelölt záróvizsgaidőszakban.
- 3. A diplomaterv-védésen a jelölthöz a TVSZ által előírt határidőig eljuttatott bírálaton túl jelen kell lennie a bírálónak vagy a tanszéki témavezetőnek,
- 4. A záróvizsga bizottság a diplomaterv nyomtatott példányát a hallgatónak visszaadja
- 5. El nem fogadott diplomaterv esetén a záróvizsga bizottság annak kijavítását vagy újbóli elkészítését írhatja elő.

A záróvizsga tantárgycsoportjai

A hallgató egy tantárgyból tesz záróvizsgát, amelyet a diplomaterv tanszéki témavezetője jelöl ki. A tantárgy kizárólag a hallgató által teljesített, természettudományos alapismeretek körébe tartozó tantárgyak (felsőbb matematika, közös tantárgyak), valamint a hallgató fő- és mellékspecializációjának tantárgyai közül választható.

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.
adatmodelleket készít	Speciális technikákat és módszertanokat használ a szervezet üzleti folyamatainak adatszükségletének elemzésére, és ezen adatok modelljeinek, 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.

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

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
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.
Android (mobil operációs rendszerek)	Az Android rendszerszoftver a mobil eszközökön működtetett operációs rendszerek jellemzőivel, korlátozásaival, architektúraival 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.
mobileszköz szoftverkeretrendszer	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.
Számítógépes játék-készítő rendszerek	A felhasználó által létrehozott számítógépes játékok gyors iterációjára kialakított integrált fejlesztési környezetek és speciális tervezési eszközök.

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
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.
szoftverkönyvtárakat használ	Azon kódok és szoftvercsomagok gyűjteményeit használja, amelyek gyakran használt rutin eljárások segítségével egyszerűsítik a programozók munkáját.
IKT-rendszerprogramozás	Rendszerszoftverek, rendszerarchitektúrákra vonatkozó specifikációk és hálózati, illetve rendszermodulok és -alkatrészek közötti interfész kialakítási 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.
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.

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
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 több, 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 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 azonosítás	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.

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
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

A szakmai törzsanyag alappilléreit a főspecializációk képezik. A hallgatóknak a választott főspecializáció mellett a felkínált nyolc mellékspecializáció egyikét is el kell végezni. A fő- és mellékspecializációk tetszőlegesen párosíthatók. A hallgató által választott specializációkra történő besorolás a felvételi eljárás része.

A főspecializációk a következők:

- Adattudomány és mesterséges intelligencia
- Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások
- IT biztonság
- Szoftverfejlesztés
- Vizuális informatika

A mellékspecializációk a következők:

- Energetikai informatika
- Felhasználói élmény - UX és interakció
- Felhő alapú elosztott rendszerek
- Kritikus rendszerek
- Kvantuminformatika
- Mobilszoftver-fejlesztés
- Számításelmélet
- Szenzorrendszerek

A fő- és mellékspecializációk esetén is valamennyi tárgyból meg kell szerezni a kreditet az MSc fokozat elnyeréséhez.

2.7.2. Adattudomány és mesterséges intelligencia főspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a) magyarul: Adattudomány és mesterséges intelligencia
 - b) angolul: Data Science and Artificial Intelligence
 - c) a képzés nyelvén: Adattudomány és mesterséges intelligencia
2. A specializáció képzési nyelve: magyar

3. A specializáció kreditértéke: 70 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: MIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Antal Péter

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 hallgatók megtanulhatják, hogyan kell a teljes adatelemzési munkafolyamat során kombinált gépi tanulási algoritmusokat és olyan alkalmazásokat létrehozni, amelyek segítik az adatokban rejlő összefüggések felfedezését és felhasználhatóak az üzleti döntéshozatalban. A hallgatók elsajátítják azokat a módszereket is, melyek alkalmasak arra, hogy a heterogén, zajos és hiányos multimédia tartalmakat is kezeljenek és elemezzenek. A mélytanulás alapjául szolgáló neurális hálózatok sok esetben egy lépésben képesek az adatokat legjobban leíró jellemzők tanulására és az adatok modellezésére - legyen szó akár képről, hangról, videóról, idősről, vagy más adattípusról. A felhalmozódó természetes nyelvű és formálisan leírt tudás mellett a mesterséges intelligencia széles repertoárja is egyre nagyobb szerepet játszik az adatok helyes elemzésében, értelmezésében, döntéstámogató modellek kifejlesztésében, és társadalmi szintű eljárások kidolgozásában. Az általános mesterséges intelligencia kutatások intelligens megoldásokat is célba vettek úgy, mint a beavatkozási adatok felhasználása, oksági következtetés, aktív adatgyűjtés és adaptív kísérlettervezés, megerősítéssel tanulás, transzfer tanulás, adaptív multiágens rendszerek, modellek értelmezhetősége, magyarázatgenerálás, illetve akár a prediktív modellek kontrafaktuális, etikai kiértékelése. Ehhez igazodva a hallgatók megismerkednek a bayesi becslés- és döntésselmélet általános keretével, a gépi tanulás elméleti alapjaival, a felskálázhatóságot biztosító optimalizációs, közelítő és Monte Carlo módszerekkel, a komplex modellek dekomponálásának univerzális módszereivel, a modern oksági következtetés alapjaival, az adatok és a háttértudás különböző integrációs lehetőségeivel.
9. A specializációban szerezhethető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Magas szintű ismeretekkel rendelkezik az adattudomány és mesterséges intelligencia módszerek és szolgáltatások fejlesztése területén.
 - ii. Ismeri a bayesi becslés- és döntésselmélet általános keretét.
 - iii. Mélyreható ismeretekkel rendelkezik a gépi tanulás elméleti alapjairól, a felskálázhatóságot biztosító optimalizációs, közelítő és Monte Carlo módszerekről, a komplex modellek dekomponálásának univerzális módszereiről, a modern oksági következtetés módszereiről, az adatok és a háttértudás különböző integrációs lehetőségeiről.

- b. képesség
 - i. A statisztika eszköztárát képes gyakorlati feladatokban alkalmazni.
 - ii. Adaptív és tanulórendszerek architektúrális tervezése és megvalósítása különböző keretrendszerekben.
 - iii. Mérés és becslésemélet eljárásait gyakorlati feladatokban alkalmazni.
 - iv. Tanulórendszerek tanítását, validálását és futtatását elvégezni.
 - c. attitűd
 - i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök megismerésére és kezdeményező azok alkalmazásában.
 - ii. Elkötelezett a szakmai integritás, valamint a felelős innováció mellett.
 - iii. Alkalmazásközpontú szemlélettel közelít a gépi tanulási folyamatok tervezéséhez.
 - iv. Törekszik a felhasználói igények magas színvonalú kielégítésére a tervezés és megvalósítás során.
 - d. autonómia és felelősség
 - i. Önállóan menedzsel összetett fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek társadalmi és környezeti hatásaért
 - 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 és GDPR követelményeket.
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

2.7.3. Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások főspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a. magyarul: Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások
 - b. angolul: Internet Architecture and Cloud Services
 - c. a képzés nyelvén: Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 70 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: TMIT

5. Specializációfelelős oktató: Dr. Heszberger Zsolt

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 főspecializációt elvégző hallgatók olyan infokommunikációs hálózati architektúra- és felhőszolgáltatás-tervező és fejlesztő mérnökök lesznek, akik értik az internet felépítését és működését, illetve értik az internet közvetítésével létrejövő felhőalapú számítástechnika paradigmájának alapjait. Továbbá alkalmassá válnak olyan komplex informatikai rendszerek, hálózat-alapú szolgáltatások és alkalmazások kialakítására, illetve azzal kapcsolatos fejlesztési folyamatok vezetésére, melyek megvalósításában a hálózati erőforrások tervezése és a szolgáltatásminőségi követelmények biztosítása kiemelt szerepet kap. A specializáció a modern internetarchitektúrák egyik legfontosabb építőelemeként tárgyalja a cloud-native architektúrákat, a kapcsolódó technológiákat és programtervezési mintákat, az ezekhez szükséges elérhető open-source eszközöket és fizetős szolgáltatásokat. A microservice architektúra lehetővé teszi a vállalkozások számára, hogy olyan skálázható alkalmazásokat hozzanak létre, amelyek dinamikus számítási környezetekben, nyilvános, privát és hibrid felhőrendszerekben futnak. A specializáció tantárgyai ezen alapokra építkezve mutatják be a cloud-native technológiákra épülő alkalmazásfejlesztés kommunikációs hálózatokkal szemben támasztott speciális igényeit, legfontosabb tervezési kérdéseit is.

9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák

a. tudás

- i. Érti az internet felépítését és működését, illetve értik az internet közvetítésével létrejövő felhőalapú számítástechnika paradigmájának alapjait.
- ii. Alkalmassá válnak olyan komplex informatikai rendszerek, hálózat-alapú szolgáltatások és alkalmazások kialakítására, illetve azzal kapcsolatos fejlesztési folyamatok vezetésére, melyek megvalósításában a hálózati erőforrások tervezése és a szolgáltatásminőségi követelmények biztosítása kiemelt szerepet kap.
- iii. Ismeri a cloud-native architektúrákat, a kapcsolódó technológiákat és programtervezési mintákat, az ezekhez szükséges elérhető open-source eszközöket és fizetős szolgáltatásokat.
- iv. Ismeri a cloud-native technológiákra épülő alkalmazásfejlesztés kommunikációs hálózatokkal szemben támasztott speciális igényeit, legfontosabb tervezési kérdéseit is.
- v. Ismeri a microservice architektúrát és lehetséges alkalmazását.

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. A microservice architektúra alapján lehetővé teszi a vállalkozások számára, hogy olyan skálázható alkalmazásokat hozzanak létre, amelyek dinamikus számítási környezetekben, nyilvános, privát és hibrid felhőrendszerekben futnak.
- vi. Microservice alapú Cloud Native alkalmazásokat tervez és implementál.
- vii. Nyílt forráskódú felhőplatformokat használ.

c. attitűd

- i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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.
- v. Önállóan végzi új technológiák megismeréséhez szükséges irodalmak feldolgozását

d. autonómia és felelősség

- i. Önállóan menedzsel összetett fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
- ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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

2.7.4. IT biztonság főspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a. magyarul: IT biztonság
 - b. angolul: IT Security
 - c. a képzés nyelvén: IT biztonság
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 70 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: HIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Buttyán Levente

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 célja, hogy megismertesse a hallgatókkal az IT rendszerek informatikai biztonsággal kapcsolatos problémáit és az azok megoldására alkalmazott korszerű módszereket és technológiákat. Az IT rendszerekben felmerülő biztonsági problémákat és megoldásokat a specializáció vertikálisan strukturalva tárgyalja, a hardver szinttől, az operációs rendszeren keresztül, az alkalmazásokig, utóbbiba beleértve, az általános szoftverbiztonsági kérdések mellett, néhány speciális alkalmazási területet is, mint például a kriptográfiai protokollokat és a gépi tanulás alapú alkalmazásokat. Az elsajátítható tudás és képességek tekintetében, a specializáció célja olyan mérnök-informatikusok képzése, aki jól értik az IT rendszerek különböző architektúráis szintjein felmerülő informatikai biztonsági problémákat, képesek egy adott rendszerben felmerülő releváns biztonsági problémák azonosítására és elemzésére, értik és alkalmazni tudják a problémák megoldására szolgáló tipikus biztonsági technológiákat és módszereket, és képesek új biztonsági architektúrák és mechanizmusok tervezésére és megvalósítására is.
9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Jól értik az IT rendszerek különböző architektúráis szintjein felmerülő informatikai biztonsági problémákat.
 - ii. Alkalmazni tudják a problémák megoldására szolgáló tipikus biztonsági technológiákat és módszereket.
 - b. képesség
 - i. Egy adott rendszerben felmerülő releváns biztonsági problémák azonosítása és elemzése.
 - ii. Új biztonsági architektúrák és mechanizmusok tervezése és megvalósítása.
 - c. attitűd

- i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek társadalmi és környezeti hatásaért
 - 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

2.7.5. Szoftverfejlesztés főspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a. magyarul: Szoftverfejlesztés
 - b. angolul: Software Engineering
 - c. a képzés nyelvén: Szoftverfejlesztés
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 70 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: AUT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Mezei Gergely

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 Szoftverfejlesztés főspecializáció célja, hogy megismertesse a hallgatókat az élenjáró nemzetközi iskolák képviselte szoftvertechnikákkal, eszközökkel,

architektúrákkal, tervezési módszerekkel, szakterületi nyelvekkel, üzleti intelligencia megoldásokkal, valamint a skálázható alkalmazások fejlesztési gyakorlatával, melyek az információs rendszerek tervezéséhez, megvalósításához, integrációjához, dokumentálásához, teszteléséhez és karbantartásához szükségesek. A specializáció központi elemei a teljes szoftvertermékek kialakításához szükséges módszertani, adatkezelési, integrációs, üzleti logikát megvalósító technikák, valamint a felhasználói felületek kialakításának módszerei. Ide tartoznak a felhő-alapú architektúrák és szolgáltatások, a fullstack megvalósítások és a fejlesztési folyamatokat, valamint az üzemeltetést támogató DevOps gyakorlatok és eszközök. A specializáció a szoftverrendszerek széles spektrumát fedi le, a tantárgyak keretében elsajátított ismeretek elmélyítését a különböző témakörökhöz kapcsolódó esettanulmányok és laborok segítik.

9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák

a. tudás

- i. Korszerű szoftverfejlesztési elvek, módszerek és technikák.
- ii. Kliens és server oldali alkalmazásfejlesztés (architektúrák, folyamatok)
- iii. Adatvezérelt alkalmazások.
- iv. Adatkezelési és megjelenítési technikák.
- v. Szakterületi nyelvek, szoftvermodellezés
- vi. Korszerű szöveges és vizuális nyelvek.
- vii. Üzleti intelligencia eszközök.
- viii. Skálázható alkalmazások fejlesztése.

b. képesség

- i. Képes a modern szoftvertervezési eszközök használatára.
- ii. Összetett informatikai rendszerek tervezése, megvalósítása és tesztelése.
- iii. Önállóan végzi új technológiák megismeréséhez szükséges irodalmak feldolgozását.

c. attitűd

- i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)

- ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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.
9. Szakmai gyakorlat sajátos, kiegészítő követelményei: Általános szabályok szerint
10. A záródolgozat sajátos, kiegészítő követelményei: Általános szabályok szerint
11. Záróvizsga sajátos követelményei: Általános szabályok szerint

2.7.6. Vizuális informatika főspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a. magyarul: Vizuális informatika
 - b. angolul: Visual Informatics
 - c. a képzés nyelvén: Vizuális informatika
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 70 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: IIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Szirmay-Kalos László

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 célja a hallgatók felkészítése grafikus információkat feldolgozó és előállító, interaktív szoftverek fejlesztésére, az ehhez szükséges elméleti alapok és programozási ismeretek átadása. A megcélzott alkalmazási területek magukban foglalják a mérnöki tervezőrendszereket, a digitális alakzatrekonstrukciót, orvosi diagnosztikai programokat, web-es és mobil alkalmazásokat, számítógépes játékokat, gépi látással vezérelt autonóm járműveket és mesterséges intelligenciát, valamint a szimulációs eszközöket is.
9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Ismeri a 2D és 3D grafikus megjelenítés algoritmusainak és módszereit.
 - ii. Birtokában van a fotorealistikus és valós-idejű grafikus rendszerek létrehozásához szükséges elméleti alapoknak.

- iii. Ismeri az OpenGL/Direct3D/Cuda grafikus könyvtárakat és a GPU programozás módszertanát.
- iv. Tudja, hogyan kell görbéket, felületeket és testeket modellezni.
- v. Ismeri a mélytanuláson alapuló és generatív MI technikákat, amelyeket a képek értelmezésében és előállításában lehet alkalmazni.
- vi. Érti az orvosi képalkotó berendezések működését és azok rekonstrukciós algoritmusait.
- vii. Ismeri a számítógépes játékok architektúráját és megvalósításuk módszertanát.

b. képesség

- i. Ismeri és használja azokat az elméleti eredményeket, algoritmusokat és keretrendszereket, amelyek a grafikus alkalmazásokhoz szükségesek.
- ii. Követelmények alapján megoldja a geometriai tervezési feladatokat.
- iii. Képes neurális hálózatokat tervezni, tanítani és validálni mind képfelismerési, mind pedig képgenerálási feladatokhoz.
- iv. A GPU-t mind grafikus, mind pedig általános célú feladatokra képes felhasználni.

c. attitűd

- i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
- ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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, betartja a képek és orvosi adatok érzékenységeinek megfelelő GDPR szabályokat.

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

2.7.7. Energetikai informatika mellékspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a) magyarul: Energetikai informatika
 - b) angolul: Information Technology of Electric Power Systems
 - c) a képzés nyelvén: Energetikai informatika
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 14 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: VET
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Csátár János

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. Az informatika alkalmazása egy szakterületen interdiszciplináris szakértelmet igényel, szakterületi és informatikai szakértelmet egyaránt. Így van ez a villamosenergia-rendszerek területén is: amennyire informatikai, legalább annyira villamos energetikai tudás is szükséges ahhoz, hogy a modern villamosenergia-rendszer tervezését, üzemeltetését, irányítását, kapcsolódó területeit hatékonyan kiszolgáljuk, a termeléstől, az átvitelen át a végfelhasználói elosztásig, fogyasztóig. A specializáció tantárgyaiban a hallgatók megismerkednek a termeléssel, az átvittel, az elosztással és a felhasználással kapcsolatos rendszerirányítási tevékenységekkel, feladatokkal, kihívásokkal és megoldásokkal. Az ehhez szükséges komplex informatikai architektúrák elemzése, a keresztfunkcionális megoldások és a módszertani, elemzési eszköztárak ismertetése, a számítógéppel támogatott villamosenergiarendszer-tervezési és -üzemeltetési eljárások átfogó megismertetése képezi a tantárgyak tematikáinak fő területeit. A cél olyan informatikusok képzése, akik e mellékspecializáció elvégzése után tisztában lesznek a villamos energetika alapfogalmaival, a tervezés/üzemirányítás kapcsán felmerülő, új informatikai megoldások létrehozását követelő kihívásokkal és a jelenlegi szakágspecifikus informatikai megoldásokkal annak érdekében, hogy ne csupán használó/adaptáló, hanem saját, versenyképes megoldásokat fejlesztő mérnökökké váljanak.
9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. tisztában van a villamos energetika alapfogalmaival, a tervezés/üzemirányítás kapcsán felmerülő, új informatikai megoldások létrehozását követelő kihívásokkal és a jelenlegi szakágspecifikus informatikai megoldásokkal.

- ii. a modern villamosenergia-rendszer tervezése, üzemeltetése, irányítása, a termeléstől, az átvitelen át a végfelhasználói elosztásig, fogyasztóig.
 - iii. Ismeri a termeléssel, az átvittel, az elosztással és a felhasználással kapcsolatos rendszerirányítási tevékenységeket, feladatokat, kihívásokat és megoldásokat.
- b. képesség
 - i. Képes komplex informatikai architektúrák elemzésére, a kereszt-funkcionális megoldások és a módszertani, elemzési eszköztárak, valamint a számítógéppel támogatott villamosenergia-rendszer-tervezési és -üzemeltetési eljárások alkalmazására.
- c. attitűd
 - i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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

2.7.8. Felhasználói élmény - UX és interakció mellékspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a. magyarul: Felhasználói élmény - UX és interakció
 - b. angolul: User Experience - UX and Interaction
 - c. a képzés nyelvén: Felhasználói élmény - UX és interakció

2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 14 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: TMIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Németh Géza

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 mellékspecializáció célja, hogy a hallgató megismerje a felhasználói élmény színvonalas eléréséhez szükséges alapelveket, módszereket és eszközöket. Különös tekintettel az ezekhez kapcsolódó gépi tanuláson alapuló módszerekre, modellekre és azok felhasználására. A fókusz ezek alkalmazására, kész rendszerekbe való integrálására, illetve a működő megoldások követésére és továbbfejlesztésére tesszük. A felhasználói élmény (UX) és a mesterséges intelligencia (AI) kapcsolatának ismertetése gyakorlat alapú, ipari megoldások bemutatásával, csoportmunka keretében történő hallgatói projektekkel, valamint ipari példák alapján kidolgozott laborok segítségével valósul meg.
9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Ismeri a felhasználói élmény színvonalas eléréséhez szükséges alapelveket.
 - ii. Ismeri a felhasználói élmény színvonalas eléréséhez szükséges módszereket és eszközöket.
 - iii. Tudja, hogyan kapcsolódik a felhasználói élmény (UX) és a mesterséges intelligencia (AI) eszközökhöz.
 - b. képesség
 - i. Képes kényelmesen használható felhasználói interfészek tervezésére és megvalósítására.
 - c. attitűd
 - i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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

2.7.9. Felhő alapú elosztott rendszerek mellékspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a) magyarul: Felhő alapú elosztott rendszerek
 - b) angolul: Cloud-based Distributed Systems
 - c) a képzés nyelvén: Felhő alapú elosztott rendszerek
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 14 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: IIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Simon 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 célja elosztott rendszerek tervezése, fejlesztése és üzemeltetése, elsősorban nyílt forráskódú megoldásokkal. A szakirány hallgatói megismerkedhetnek a felhő rendszerek alapfogalmaival és azokkal az elméleti és technológiai alapokkal, amelyek nagyméretű teljesítőképes rendszerek kialakításához alkalmasak. Így például az elosztott fájlrendszerekkel, konfigurációkezeléssel, üzenetküldő és feldolgozó eszközökkel. Fontos célkitűzés továbbá betekintést adni a kutatási feladatokat támogató számítási és adatfeldolgozási felhőszolgáltatások témakörébe. A szakirány tantárgyai a fejlesztés teljes életciklusát bemutatják, így egyaránt hangsúlyos a szolgáltatások tervezése, megvalósítása, tesztelése és telepítése is. A szakirány tantárgyaihoz kapcsolódó gyakorlati órák lehetőséget adnak konkrét eszközök, valamint érdekes kihívásokat rejtő fejlesztési feladatok bemutatására az elméleti ismeretek elmélyítése érdekében. A szakirány laborkeretei között a hallgatóknak PaaS alapú fejlesztőeszközöket használva ki kell alakítani egy olyan webes alkalmazást, ami a tanult technológiákra (SOAP, REST, WebSocket, ProtoBuf) és eszközökre (RabbitMQ, Celery, Zookeeper, Kafka, Kubernetes) épül.

9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák

a. tudás

- i. Elosztott rendszerek tervezése, fejlesztése és üzemeltetése, elsősorban nyílt forráskódú megoldásokkal.
- ii. A felhő rendszerek alapfogalmai és azokkal az elméleti és technológiai alapok, amelyek nagyméretű teljesítőképes rendszerek kialakításához alkalmasak.
- iii. Ismeri az elosztott fájlrendszereket, konfigurációkezelést, üzenetküldő és feldolgozó eszközöket.
- iv. Tudja, hogyan kell görbéket, felületeket és testeket modellezni.
- v. Ismeri a mélytanuláson alapuló és generatív MI technikákat, amelyeket a képek értelmezésében és előállításában lehet alkalmazni.
- vi. Érti az orvosi képalkotó berendezések működését és azok rekonstrukciós algoritmusait.
- vii. Ismeri a számítógépes játékok architektúráját és megvalósításuk módszertanát.

b. képesség

- i. Kutatási feladatokat támogató számítási és adatfeldolgozási felhőszolgáltatások létrehozása.
- ii. A szolgáltatások tervezése, megvalósítása, tesztelése és telepítése is.
- iii. PaaS alapú fejlesztőeszközöket használva webes alkalmazásfejlesztés
- iv. Technológiákra használata: SOAP, REST, WebSocket, ProtoBuf.
- v. Eszközök használata: RabbitMQ, Celery, Zookeeper, Kafka, Kubernetes.

c. attitűd

- i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
- ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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

2.7.10. Kritikus rendszerek mellékspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a. magyarul: Kritikus rendszerek
 - b. angolul: Critical systems
 - c. a képzés nyelvén: Kritikus rendszerek
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 14 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: MIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Micskei Zoltán

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

Kritikus rendszerekben a rendszer hibás működése komoly üzleti károkat vagy akár baleseteket is okozhat. Biztonságkritikus rendszerekkel találkozunk gépjárművek, vasutak, repülőgépek, gyárak, egészségügyi rendszerek esetén, de ugyanilyen kiemelt jelentőségűek a kritikus szolgáltatások és számítógépes platformok (pl. üzleti folyamatok vagy blokkláncok). Napjainkban az ilyen rendszerek 70-80%-át komplex szoftveralkalmazások teszik ki, melyek egyre inkább dinamikus szerveződőek, elosztott platformokon futnak és intelligens szolgáltatásokat integrálnak. Mivel a kiemelt minőség elsődleges szempont, a kritikus rendszerek tervezése, fejlesztése és ellenőrzése további módszereket és eszközöket igényel a hagyományos szoftverfejlesztési gyakorlatok kiegészítéseként. A Kritikus rendszerek mellékspecializáció célja olyan mérnökinformatikusok képzése, akik képesek a kritikus rendszerekkel szemben támasztott fő kihívásokra – ellenállóképesség, megbízhatóság, teljesítmény – szisztematikus tervezési és ellenőrzési módszerekkel megfelelő válaszokat adni.

8. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Ismeri biztonságkritikus rendszerek kialakításának módszertanát.

- ii. Érti az elosztott és decentralizált rendszerek tervezési kihívásait és tipikus hibatűró mintáit.
- iii. Ismeri az elosztott főkönyvi technológiákat (pl. blokklánc) és az azokban használt konszenzus mechanizmusokat.
- iv. Ismeri a programverifikációs és tesztgeneráló módszereket.
- b. képesség
 - i. A kritikus rendszerekkel szemben támasztott fő kihívásokra – ellenállóképesség, megbízhatóság, teljesítmény – szisztematikus tervezési és ellenőrzési módszerekkel megfelelő válaszokat adni.
 - ii. Statikus analízis és logikai következtető eszközöket használni.
 - iii. Extrafunkcionális jellemzők elemzésére modelleket készíteni és analíziseket végrehajtani.
 - iv. Okosszerződéseket írni különböző programozási nyelveken és platformokon.
- c. attitűd
 - i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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.
- 9. Szakmai gyakorlat sajátos, kiegészítő követelményei: Általános szabályok szerint
- 10. A záródolgozat sajátos, kiegészítő követelményei: Általános szabályok szerint
- 11. Záróvizsga sajátos követelményei: Általános szabályok szerint

2.7.11. Kvantuminformatika mellékspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése

- a. magyarul: Kvantuminformatika
 - b. angolul: Quantum Informatics
 - c. a képzés nyelvén: Kvantuminformatika
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
 3. A specializáció kreditértéke: 14 kredit
 4. A specializációért felelős szervezeti egység: HIT
 5. Specializációfelelős oktató: Dr. Bacsárdi László

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 Kvantuminformatika mellékspecializáció elsődleges célkitűzése, hogy a hazai vállalatok és vállalkozások számára a kvantumtechnológiák működési elveit és gyakorlati megvalósításait ismerő, a témakörben nemzetközi szinten is jól tájékozott kreatív mérnököket neveljen. Ennek érdekében mérnöki megközelítésben áttekintjük azokat a fizikai elveket, működési szabályokat, melyekre ez a szakterület épül. Bemutatjuk a kvantumszámítógépek hardver megoldásait és a meghatározó kvantumos programozási nyelveket. Áttekintjük a legfontosabb algoritmusokat és alkalmazási területeket (adattfeldolgozás, optimalizálás stb.). A hagyományos informatikához hasonlóan a kvantumszámítógépek hálózatba kapcsolásával minőségi előrelépés érhető el, ezért a specializációt választó hallgatók megismerkednek az optikai szál alapú és a műholdas kvantumkommunikációs rendszerekkel, melyek kiemelt alkalmazási területe – a kvantumszámítógépek összekapcsolása mellett – a kvantumos elvekre épülő kriptográfia. A specializáción a kvantum alapú kulcsszétosztó rendszerek mellett a kvantuminternet protokolljai is tárgyalásra kerülnek.
9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Ismeri a kvantumtechnológiák működési elveit és gyakorlati megvalósításait.
 - ii. Tisztában van a fizikai elvekkel és működési szabályokkal.
 - iii. Ismeri a kvantumszámítógépek és a kvantumkommunikációs rendszerek működési elvét, hardver- és programozási környezeteiket.
 - b. képesség
 - i. Képes kvantumszámítógépekre programot írni.
 - ii. Képes kvantumkommunikációs rendszerek vizsgálatára.
 - c. attitűd
 - i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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, betartja a képek és orvosi adatok érzékenységének megfelelő GDPR szabályokat.
- 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

2.7.12. Mobilszoftver-fejlesztés mellékspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a. magyarul: Mobilszoftver-fejlesztés
 - b. angolul: Mobile Software Development
 - c. a képzés nyelvén: Mobilszoftver-fejlesztés
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 14 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: AUT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Forstner Bertalan

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 Mobilszoftver-fejlesztés mellékspecializáció célja, hogy a hallgatókat megismertesse az általános mobilszoftverek tervezési és fejlesztési szempontjaival, a kurrens és jellemző technológiákkal, illetve a technológiából adódó kihívásokkal és a gyakorlatban leginkább bevált megoldásokkal. A hordozható számítástechnikából adódó kommunikációs, adatkezelési, adatbeviteli és adatmegjele-

nítési kihívások azonosítása után az aktuális és a közeljövőben várható megoldások vizsgálata és alkalmazása történik. A kurzusok alatt a hallgatók megismerik a hardver által jelentett korlátozásokra adott szoftveres válaszokat. Alapvető áttekintést és gyakorlatot szereznek a legfontosabb, illetve legelterjedtebb mobilplatformokra történő fejlesztésről. Hangsúlyt kap a különböző megközelítéssel történő multiplatform alkalmazások kialakítása, illetve a webes technológiákra épülő mobil szoftverek készítése. A mobil alkalmazásokra jellemző, hogy a felhasználói élmény meghatározó eleme az elkészült termék értékének, ezért a hallgatók külön előadások keretében foglalkoznak szoftverergonómiai kérdésekkel, valamint a felület igényes megvalósításának technológiájával. A laboratóriumi foglalkozások célja, hogy a hallgatók ipari minőségű gyakorlatot szerezzenek a különböző platformokra készített mobil projektek tervezésében, magas színvonalú megvalósításában, a tesztelés módszerességében, és így hosszútávon karbantartható szoftver termékeket legyenek képesek előállítani.

9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Ismeri az általános mobilszoftverek tervezési és fejlesztési szempontjait, a kurrens és jellemző technológiákat, illetve a technológiából adódó kihívásokat és a gyakorlatban leginkább bevált megoldásokat.
 - ii. Ismeri a hardver által jelentett korlátozásokra adott szoftveres válaszokat.
 - iii. Alapvető áttekintést és gyakorlatot szerez a legfontosabb, illetve legelterjedtebb mobilplatformokra történő fejlesztésről.
 - b. képesség
 - i. A hordozható számítástechnikából adódó kommunikációs, adatkezelési, adatbeviteli és adatmegjelenítési kihívásokat azonosítani és az aktuális és a közeljövőben várható megoldásokat vizsgálni és alkalmazni.
 - ii. Szoftverergonómiai kérdéseket megoldani.
 - c. attitűd
 - i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)

- ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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, betartja a képek és orvosi adatok érzékenységeinek megfelelő GDPR szabályokat.
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

2.7.13. Számításelmélet mellékspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a. magyarul: Számításelmélet
 - b. angolul: Theory of Computation
 - c. a képzés nyelvén: Számításelmélet
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 14 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: SZIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Katona Gyula

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 számításelméleti mellékspecializáció felsorakoztatja az informatikában használható új matematikai módszereket és az ezekre épülő technológiákat. A témák között szerepelnek kvantum, elosztott, online és párhuzamos algoritmusok, véletlen gráfmodellek, paraméteres és kommunikációs bonyolultság. Nehezebb gráfelméleti eredmények mellett szó lesz a gráfok általánosításairól a hipergráfokról valamint extrémális halmazrendszerekről is. További témákat ismerhetnek meg a hallgatók a funkcionális, ill. korlát (constraint) alapokon nyugvó, deklaratív programozási nyelvek témakörében, valamint ezek gyakorlati alkalmazásairól is tanulhatnak.
9. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. kvantum, elosztott, online és párhuzamos algoritmusok, véletlen gráfmodellek, paraméteres és kommunikációs bonyolultság.

- ii. gráfok általánosításai a hipergráfok valamint extrémális halmazrendszerek.
 - iii. funkcionális, ill. korlát (constraint) alapokon nyugvó, deklaratív programozási nyelvek
 - b. képesség
 - i. Funkcionális nyelveken való programozás.
 - c. attitűd
 - i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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, betartja a képek és orvosi adatok érzékenységeinek megfelelő GDPR szabályokat.
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

2.7.14. Szenzorrendszerek mellékspecializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése
 - a) magyarul: Szenzorrendszerek
 - b) angolul: Sensor Systems
 - c) a képzés nyelvén: Szenzorrendszerek
2. A specializáció képzési nyelve: magyar
3. A specializáció kreditértéke: 14 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: ETT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Géczy Attila

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 mellékspecializáció célja, hogy a hallgató megismerkedjen a szenzorokkal kapcsolatos alapfogalmak rendszerével, szenzorok működési elveivel és előállítási technológiáival, szenzorok eszközstruktúráival. A technológiai megoldások, szenzorok példáján keresztül cél továbbá az alapeffektusok, mint a hőmérséklet, mechanikai terhelés, sugárzás és kémiai tulajdonságok mérési módszereinek bemutatása. Végezetül a beavatkozók áttekintésével egészül ki a mellékspecializáció tematikája. A mellékspecializáció különös hangsúlyt fektet arra, hogy a hallgatók a rendszertechnikai alapokat is elsajátítsák, annak érdekében, hogy a bemutatásra kerülő orvosi- biológiai, autóipari, gyártósori és további, kereskedelmi forgalomban elérhető szenzorrendszerekkel kapcsolatos esettanulmányok szemléleti értelmezése az önálló munkavégzésben is felhasználásra kerüljön. A modern intelligens szenzorokból nyert adatok előfeldolgozásának különböző módszerei is áttekintésre kerülnek. A digitális kimenetek feldolgozását kétféle megközelítéssel vizsgálják a hallgatók, programozható logikai eszköz, valamint perifériavezérlőkkel ellátott mikrokontroller segítségével. Az alkalmazástechnikai sajátosságok mentén a gyakorlatiasságra törekszik a tananyag, a szenzorikára jellemző konkrét problémák és az azokra adható jól bevált megoldások részletes ismertetésével.
9. A gyakorlatok és laborfoglalkozások célja, hogy a hallgatók képesek legyenek
10. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák
 - a. tudás
 - i. Ismeri a szenzorokkal kapcsolatos alapfogalmakat, működési elveket és struktúrákat.
 - ii. Ismeri a szenzorikában használt rendszertechnikai megoldásokat.
 - b. képesség
 - i. a rendelkezésre álló alkalmazott, intelligens szenzorikai fejlesztőeszközök megismerésével szenzor köré rendezett mérőrendszert építeni és azt mérnöki szemléletben, önállóan kidolgozni, tesztelni, alkalmazni.
 - c. attitűd
 - i. Nyitott az új technikák, módszerek és eszközök 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 fejlesztési feladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás)
 - ii. Felelősséget vállal az általa fejlesztett rendszerek 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, betartja a képek és orvosi adatok érzékenységeinek megfelelő GDPR szabályokat.
- 11. Szakmai gyakorlat sajátos, kiegészítő követelményei: Általános szabályok szerint
- 12. A záródolgozat sajátos, kiegészítő követelményei: Általános szabályok szerint
- 13. Záróvizsga sajátos követelményei: Általános szabályok szerint

2.8. A mesterképzési szak sajátosságai

2.8.1. Bemeneti feltételek

A KKK-val összhangban a feltétel nélkül elfogadott alapképzésben szerezhető szak-képzettség a *mérnök-informatikus (BSc)* alapszak.

Részlegesen elfogadott alapképzésben szerezhető szakképzettségek:

- a) gazdasági informatikus BSc,
- b) programtervező informatikus BSc,
- c) üzemmérnök-informatikus BProf.

Részlegesen elfogadott szakképzettséggel akkor van lehetőség jelentkezni, ha a megállapított ismeretkörökben megfelelő kredittel rendelkezik a hallgató. A hiányzó krediteket a mesterfokozat megszerzésére irányuló képzéssel párhuzamosan kell megszerezni.

A legjobb hallgatók bekerülése érdekében szakmai felvételit tartunk, amely hozott, szerzett és korrekciós pontokra épül, a felvételin szerzett pontszám duplázható. A felvételi helyettesítheti a BSc záróvizsga írásbeli részét is.

2.8.2. A képzés megkezdéshez vagy folytatásához szükséges kompetenciák

A részlegesen elfogadott szakképzettség esetén a belépéshez az alábbi témakörökben legalább 80 kreditponttal kell rendelkezni.

Részlegesen elfogadott szakképzettség (szak)	A belépéshez vagy a képzés folytatásához szükséges kulcskompetenciák VAGY ismeretkörök és kreditértékek
gazdasági informatikus, programtervező informatikus,	<i>természettudományi ismeretek:</i> analízis, algebra, valószínűségi számítás, matematikai statisztika, fizika; 20 kr.
gazdasági informatikus, programtervező informatikus,	<i>gazdasági és humán ismeretek:</i> közgazdaságtan, környezetvédelem, minőségbiztosítás, szaknyelv, társadalomtudomány; 15 kr.
gazdasági informatikus, programtervező informatikus,	<i>számításelméleti és programozási ismeretek:</i> számítás- és algoritmuselmélet, programnyelvek, programtervezés, 15 kr.
gazdasági informatikus, programtervező informatikus,	<i>számítógép ismeretek:</i> elektronika, digitális technika, mérés- és szabályozástechnika, számítógép architektúrák, operációs rendszerek, számítógépes hálózatok; 15 kr.
gazdasági informatikus, programtervező informatikus,	<i>információs rendszerek ismeretei:</i> adatbázis-kezelés, tudás-reprezentáció, informatikai rendszerek modellezése, analízise, megvalósítása, biztonsági kérdései. 15 kr.

2.8.3. A hiányzó kompetenciák megszerzésének módja

A hiányzó krediteket a mesterfokozat megszerzésére irányuló képzéssel párhuzamosan, a felvételtől számított két féléven belül, a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

2.8.4. A hiányzó kompetenciák megszerzését biztosító tantárgyak

Kompetenciák vagy ismeretkör	Teljesítésre szolgáló tantárgy(ak) kódja(i)	tantárgynév (tantárgynevek)
Lineáris algebra, számelmélet	BMEVISZAA06	Bevezetés a számításelméletbe 1
Gráfelmélet	BMEVISZAA04	Bevezetés a számításelméletbe 2
Követelmény specifikáció és tervezés, OOP, UML, Tesztelés	BMEVIMIAB04	Szoftvertchnológia
Fizikai adatkezelés, ER modell, Normál formák, SQL, Tranzakciók	BMEVITMA04	Adatbázisok
Integrálás, differenciálegyenletek	BMETE90AX57	Analízis 2 informatikusoknak
Rendezés, keresés, bonyolultságelmélet, gráf algoritmusok	BMEVISZAA08	Algoritmuselmélet
Hálózatok, Internet	BMEVITMAB06	Kommunikációs hálózatok
Geometriák, modellezés, OpenGL, GPU programozás, képsintézis, animáció, játékfejlesztés, generatív eljárások	BMEVIIIAB12	Számítógépes grafika
Tanuló algoritmusok, tudásreprezentáció, neurális hálózatok	BMEVIMIAC16	Mesterséges intelligencia
C programozási nyelv	BMEVIEEAA00	A programozás alapjai 1
C++ programozási nyelv	BMEVIIIAB03	A programozás alapjai 2
Mobil és web-es programozási környezetek	BMEVIAUAD02	Mobil és webes szoftverek
Kritikus rendszerek, megbízhatóság, specifikáció, szimuláció	BMEVIMIAD03	Rendszermodellezés

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 ellenőrzésére.

3.1. Bemeneti kompetenciamérés

A bemeneti kompetenciamérés célja: A hallgatók meglévő előismereteinek és kompetenciáinak feltérképezése a képzés megkezdésekor. A legjobb hallgatók bekerülése érdekében szakmai felvételt tartunk, amely hozott, szerzett és korrekciós pontokra épül, a felvételin szerzett pontszám duplázható. A felvételi helyettesítheti a BSc záróvizsga írásbeli részeit is.

A felvételi témakörei:

- Algoritmuselmélet 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-teljesség, 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, V-modell, agilis megközelítés).
 - Követelmények kezelése és specifikálás.
 - Architektúrális és részletes tervezés.
 - Objektumorientált modellezés és tervezés.
Modellezés UML jelölérendszerrel: use-case diagram, osztálydiagram,

interakciós diagramok (kommunikáció és szekvencia), állapotgép-diagram, aktivitásdiagram.

- Verifikáció és validáció, tesztelés.
- Projektek menedzselése, minőségmenedzsment.
- 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, háromretegű 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 zárrakkal, 2PL, hierarchikus adategységek zárolása, szigorú protokollok, helyreállítás rendszerhibák után, időbélyeges tranzakciókezelés, verziókezelés alapú tranzakciókezelés.

Mérési pont	Mérendő kompetenciák
Entry-level	Tudás: Algoritmuselmélet és számításelmélet
Entry-level	Tudás: Szoftvertechnológia
Entry-level	Tudás: Szoftvertechnikák
Entry-level	Tudás: Adatbázisok
Entry-level	Képesség: Problémamegoldó képesség.
Entry-level	Attitűd: Tanulási motiváció, nyitottság az új ismeretekre.
Entry-level	Autonómia és felelősség: Szoftverfejlesztéssel kapcsolatos felelősségvállalás.

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 gyakorlati feladatokon, és ezek alapján elkészíthetik-e a diplomatervüket.
2. A közbenső kompetenciamérés időpontja: a képzés 4. félév eleje, a Diplomatervezés 2 tárgy felvétele.
3. A mérésre kerülő kompetenciák leírása:

Mérési pont	Mérendő kompetenciák
Mid-term	Tudás: Elméleti mérnöki, informatikai modellek megértése és alkalmazása összetett feladatokon
Mid-term	Képesség: Az elméleti ismeretek alkalmazási készsége összetett feladatokon, szoftvertervezés módszertanának alkalmazása.
Mid-term	Attitűd: Kritikai hozzáállás, együttműködési hajlandóság.
Mid-term	Autonómia és felelősség: Egyéni tanulás, irodalomkutatás vállalása.

4. A kompetenciamérés módszertana: A hallgató akkor veheti fel a Diplomatervezés 2. tantárgyat, ha a mintatantervének megfelelően legalább 83 kreditet teljesített, és megszerezte a Diplomatervezés 1. tantárgy kreditpontjait. A felvétel további feltétele a felsőbb matematika tantárgyak kreditpontjainak megszerzése.

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 mesterképzettséghez kötött munkakörök betöltéséhez szükséges kompetenciákkal.
2. A kimeneti kompetenciamérés időpontja: Az utolsó félév végén levő vizsgaidőszakban.
3. A mérésre kerülő kompetenciák leírása:

Mérési pont	Mérendő kompetenciák
Exit-level	Tudás: Számításelméleti, rendszertехnikai, 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 Diplomatervezés keretében egy komplex gyakorlati feladatot kell megoldaniuk, dokumentálniuk és megvédeniük. A 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.

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 időhosszabbítást és nem okoz elmaradást a mintatantervhez képest.

A mobilitási ablak féléve: 4.

4.2. A mobilitási ablakban teljesített tantárgyak elismerése

A mintatanterv 4. félévében csak olyan tantárgyak szerepelnek a Diplomatervezés 2. mellett, amelyek vagy szabadon választható tantárgyak vagy olyan kötelező vagy kötelezően választható tantárgyak, amelyek minden tanulmányi cselekménye zárt rendszerű távoktatási képzésmenedzsment rendszerben megvalósuló távolléti oktatási formában (online) teljesíthető.

Tantárgykód	Tantárgynév	Kredit
BMEVITMMB03	Mérnöki menedzsment: online	4
	Szabadon választható tantárgy 1: Tetszőleges külföldön teljesített tantárgy elismerhető.	2
	Szabadon választható tantárgy 2: Tetszőleges külföldön teljesített tantárgy elismerhető.	2

4.3. A mobilitási ablakra vonatkozó különös rendelkezések

A képzési program az alábbi ajánlásokat és minőségbiztosítási elveket határozza meg a mobilitási ablak hatékony és célzott működése érdekében:

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 MSc képzéssel rendelkező intézmények preferáltak.

2. A külföldi részképzés minőségbiztosítása

A fogadó fél csak olyan intézmény lehet, amely tanulmányi követelményrendszere transzparens, a tantárgyak tanulási eredményei dokumentáltak, a kredit 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 kredit-átviteli bizottság tanácsadást biztosít a kiutazás előtt a felveendő tantárgyak megtervezésére.

A Diplomatervezés-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.

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

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 diplomaterv-készítés különös szabályai

A Diplomatervezés tantárgy teljesítési szabályai nagyrészt megegyeznek az itthon végzett tárgy 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 védelem 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 mesterszakon 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.

A specializációk részletes leírása jelen dokumentum 2.7 pontjában található.

6. A képzés mintatanterve

6.1. A képzés mintatanterve

Kezdés a tavaszi félévben

	Tárgynév	Szemeszter			
		1	2	3	4
Természettudományos alapismeretek (20 kredit)					
1	Felsőbb matematika informatikusoknak	4/0/0/v/5	4/0/0/v/5		
2	Közös tantárgyak	3/0/0/f/5	3/0/0/f/5		
Gazdasági és humán ismeretek (10 kredit)					
3	Mérnöki menedzsment ¹				4/0/0/v/4
4	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 1	2/0/0/f/3			
5	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 2	2/0/0/f/3			
Szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei (30 kredit)					
6	Főspecializáció A1 tantárgy	2/1/0/v/5			
7	Főspecializáció A1 labor		0/0/3/f/5		
8	Főspecializáció A2 tantárgy		2/1/0/v/5		
9	Főspecializáció A2 labor			0/0/3/f/5	
10	Főspecializáció B tantárgy			2/1/0/v/5	
11	Főspecializáció C tantárgy (vál.)			2/1/0/v/5	
Szakmai törzsanyag köt. választható ismeretkörei (54 kredit)					
12	Mellékspecializáció A tantárgy	2/1/0/v/5			
13	Mellékspecializáció A labor			0/0/3/f/4	
14	Mellékspecializáció B tantárgy		2/1/0/v/5		
15	Önálló laboratórium	0/0/3/f/5	0/0/3/f/5		
16	Diplomatervezés			0/3/0/f/10	0/7/0/f/20
Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)					
17	Szabadon választható tantárgy ²			2/0/0/f/2	

18	Szabadon választható tantárgy ²				2/0/0/f/2
19	Szabadon választható tantárgy ²				2/0/0/f/2
Kritérium tantárgy (0 kredit)					
20	Szakmai gyakorlat	6 hét/a/0			
Összes heti óraszám		20	19	17	15
Előadás/gyakorlat/labor óraszám		15 / 2 / 3	11 / 2 / 6	6 / 5 / 6	8 / 7 / 0
Összes kredit-pontszám		31	30	31	28
Vizsgaszám		3	3	2	1

Kezdés az őszi félévben

Tárgynév		Szemeszter			
		0	1	2	3
Természettudományos alapismeretek (20 kredit)					
1	Felsőbb matematika informatikusoknak	4/0/0/v/5	4/0/0/v/5		
2	Közös tantárgyak	3/0/0/f/5	3/0/0/f/5		
Gazdasági és humán ismeretek (10 kredit)					
3	Mérnöki menedzsment ¹	4/0/0/v/4			
4	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 1	2/0/0/f/3			
5	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 2	2/0/0/f/3			
Szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei (30 kredit)					
6	Főspecializáció A1 tantárgy		2/1/0/v/5		
7	Főspecializáció A1 labor			0/0/3/f/5	
8	Főspecializáció A2 tantárgy	2/1/0/v/5			
9	Főspecializáció A2 labor		0/0/3/f/5		
10	Főspecializáció B tantárgy				2/1/0/v/5
11	Főspecializáció C tantárgy (vál.)			2/1/0/v/5	
Szakmai törzsanyag köt. választható ismeretkörei (54 kredit)					
12	Mellékspecializáció A tantárgy		2/1/0/v/5		
13	Mellékspecializáció A labor				0/0/3/f/4
14	Mellékspecializáció B tantárgy			2/1/0/v/5	
15	Önálló laboratórium	0/0/3/f/5	0/0/3/f/5		
16	Diplomatervezés			0/3/0/f/10	0/7/0/f/20
Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)					
17	Szabadon választható tantárgy ²	2/0/0/f/2			
18	Szabadon választható tantárgy ²			2/0/0/f/2	

19	Szabadon választható tantárgy ²			2/0/0/f/2	
Kritérium tantárgy (0 kredit)					
20	Szakmai gyakorlat	6 hét/a/0			
Összes heti óraszám		23	19	16	13
Előadás/gyakorlat/labor óraszám		19 / 1 / 3	11 / 2 / 6	8 / 5 / 3	2 / 8 / 3
Összes kredit-pontszám		32	30	29	29
Vizsgaszám		3	3	2	1

Megjegyzések:

¹ A Mérnöki menedzsment c. tantárgy az őszi félévekben magyar, a tavaszi félévekben angol nyelven indul.

² A szabadon vál. tantárgyak bármilyen kredit számmal felvehetők, min. 6 kreditnyi teljesítendő a képzés során

Jelmagyarázat: előadás/gyakorlat/laboratórium/v=vizsga, f=félévközi jegy, a=aláírás/kreditpont

Összesítés: ea / gyak / lab: 40 / 16 / 15 = 71 óra (ea / gyak+lab = 40 / 31 = 56,3% / 43,7%)

Előtanulmányi rend:

A specializációk labortárgyai előírhatják a hozzájuk tartozó elméleti specializációtárgyat erős, gyenge, vagy párhuzamos előfeltételként.

6.2. Tantárgyi megfeleltetés a korábbi mintatantervvel

1. A tantárgyak meghirdetése és a korábbi tanterv szerint haladó hallgatók kiszolgálása az alábbi elvek szerint történik:
 - a. az új tanterv tantárgyait felmenő rendszerben hirdetjük;
 - b. a régi tanterv szerint haladó hallgatók számára vagy a régi tantárgyak, vagy az új, helyettesítő tantárgyak felvételét tesszük lehetővé;
 - c. a régi tanterv szerint haladó hallgatók számára a tantárgyak mintatanterv szerinti félévben történő felvétele mintatanterv szerinti haladás esetén biztosított, ezt követően a helyettesítő tantárgyak csak az új tanterv szerinti félévekben vehetők fel;
 - d. mind a kötelező, mind a specializáció tantárgyak megfeleltetését publikáljuk.
2. A mesterképzésre 2023 előtt felvett, legalább egy aktív félévvel rendelkező hallgatók a régi tanterv szerint, régi fő- és mellékspecializációjukon haladnak. Az egy aktív félévre sem iratkozott hallgatók kérvényezhetik új tantervre kerülésüket.
3. A mesterképzésre 2023-ban vagy később felvett hallgatók már csak az új tanterv szerint végezhetik tanulmányaikat.

4. A tantárgyi megfeleltetések során a tantárgyak által átadott kompetenciák ekvivalenciáját vizsgáljuk, nem szükséges azonos kreditérték az ekvivalenciához. Eszerint lehetséges nagyobb kreditértékű tantárgy elfogadtatása kisebb kreditértékűként és fordítva. Az így keletkezett kredittöbblet vagy -hiány a szabadon választható tantárgyi keret terhére kompenzálható. Az abszolutórium megszerzéséhez minimálisan 120 kreditre van szükség, függetlenül attól, hogy a hallgató az adott képzésen szerezte vagy akkreditálta a tantárgyait.
5. A régi tantárgyak vizsgakurzusait – amennyiben van a tantárgyból aláírást szerzett aktív hallgató – meg kell hirdetni a legutolsó régi tanterves felvételt követő kétszeres képzési időig, azaz 2026 júniusáig.

6.2.1. A(z) 2023-as mintatanterv előtti tantárgyak megfeleltetése

A kreditátviteli bizottság határozatának

száma: 2/2023 sz. Dékáni utasítás

kelte: 2023. 02. 05.

Kifutó 2023. előtti mintatanterv tantárgyai		Új mintatanterv egyenértékű tantárgyai	
kód	tantárgynév	kód	tantárgynév
BMEVIAUMA00	Szoftverfejlesztési módszerek és paradigmák	BMEVIAUMB10	Szoftverfejlesztés az iparban
BMEVIAUMA01	Elosztott rendszerek és szakterületi modellezés	BMEVIAUMA22	Modellalapú szoftverfejlesztés
BMEVIIIIMA04	Szolgáltatásorientált rendszerintegráció	BMEVIIIIMA27	Szolgáltatásorientált rendszerek és alkalmazások fejlesztése
BMEVIAUMA02	Üzleti intelligencia	BMEVIAUMA24	Üzleti intelligencia
BMEVIMIMA01	Szoftver- és rendszerellenőrzés	BMEVIMIMA29	Automatizált ellenőrzési technikák
BMEVIAUMA03	Elosztott rendszerek laboratórium	BMEVIAUMA23	Modellalapú szoftverfejlesztés labor
BMEVIAUMB00	Üzleti intelligencia laboratórium	BMEVIAUMB09	Üzleti intelligencia labor
BMEVITMMA00	Az Internet ökoszisztémája és evolúciója	BMEVITMMB12	Az internet ökoszisztémája
BMEVITMMA01	Agilis hálózati szolgáltatásfejlesztés		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVITMMA02	Felhő alapú hálózatok	BMEVITMMA20	Felhők- és mikroszolgáltatások hálózati architektúrái
BMEVITMMA03	Mérnöki modellalkotás - az elmélettől a gyakorlatig		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVITMMA04	Internet szolgáltatások és alkalmazások	BMEVITMMA22	Felhőalapú hálózati szolgáltatások programozása GO nyelven
BMEVIHIMA04	Infokommunikációs szolgáltatások laboratórium 1	BMEVITMMA21	Felhő hálózatok architektúrái laboratórium

Kifutó 2023. előtti mintatanterv tantárgyai		Új mintatanterv egyenértékű tantárgyai	
BMEVITMMB00	Infokommunikációs szolgáltatások laboratórium 2	BMEVITMMB11	Felhők hálózati szolgáltatásai labo
BMEVIMIMA00	Modell alapú rendszertervezés	BMEVIAUMA22	Modellalapú szoftverfejlesztés
BMEVIAUMA04	Multiplatform szoftverfejlesztés		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIIIIMA04	Szolgáltatásorientált rendszerintegráció	BMEVIIIIMA27	Szolgáltatásorientált rendszerek és alkalmazások
BMEVIMIMA01	Szoftver- és rendszerellenőrzés	BMEVIMIMA29	Automatizált ellenőrzési technikák
BMEVIMIMA02	Kiberfizikai rendszerek	BMEVIMIMA28	Megbízható elosztott és decentralizált rendszerek
BMEVIMIMA03	Kritikus rendszerek integrációja laboratórium		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIMIMB00	Kritikus architektúrák laboratórium	BMEVIMIMB11	Kritikus rendszerek laboratórium
BMEVIHIMA00	Hálózati technológiák integrációja		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIHIMA01	Hálózati rendszerek és szolgáltatások fejlesztése		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIAUMA04	Multiplatform szoftverfejlesztés		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIHIMA02	Mobil szolgáltatások tervezése és integrációja		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIHIMA03	Integrált vezeték nélküli alkalmazások		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIHIMA04	Infokommunikációs szolgáltatások laboratórium 1	BMEVITMMA21	Felhő hálózatok architektúrái laboratórium
BMEVITMMB00	Infokommunikációs szolgáltatások laboratórium 2	BMEVITMMB11	Felhők hálózati szolgáltatásai laboratórium
BMEVIIIIMA00	Vizualizáció és képszintézis	BMEVIIIIMA23	Képszintézis
BMEVIIIIMA01	3D számítógépes geometria és alakzatrekonstrukció	BMEVIIIIMA25	3D számítógépes geometria és alakzatrekonstrukció
BMEVIAUMA04	Multiplatform szoftverfejlesztés		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIMIMA04	Orvosi képdiagnosztika	BMEVIIIIMB11	Vizualizáció és orvosi képalkotás
BMEVIIIIMA02	Kiterjesztett valóság és gépi látás mobil eszközön	BMEVIIIIMB10	Deep-learning a vizuális informatikában
BMEVIIIIMA03	Játékfejlesztés laboratórium	BMEVIIIIMA24	Játékfejlesztés labor
BMEVIIIIMB00	GPU programozás és párhuzamos rendszerek laboratórium	BMEVIIIIMB09	GPU programozás és párhuzamos rendszerek

Kifutó 2023. előtti mintatanterv tantárgyai		Új mintatanterv egyenértékű tantárgyai	
BMEVITMMA05	Adatelemzési platformok	BMEVIMIMB10	Megbízható mesterséges intelligencia és adatelemzés
BMEVITMMA06	Szöveg- és webbányászat	BMEVITMMA19	Mélytanulás
BMEVITMMB01	Multimédia tartalmak intelligens feldolgozása	BMEVIMIMB09	Intelligens adatelemzés és döntéstámogatás
BMEVITMMB02	Adat- és multimédiabányászat laboratórium	BMEVITMMB10	Haladó adatelemzési módszerek labor
BMEVIMIMA06	Valószínűségi következtető és döntéstámogató rendszerek	BMEVIMIMB09	Intelligens adatelemzés és döntéstámogatás
BMEVIMIMA05	Gépi tanulás	BMEVIMIMA27	Gépi tanulás
BMEVIMIMB01	Komplex MI alkalmazások	BMEVIMIMB10	Megbízható mesterséges intelligencia és adatelemzés
BMEVIMIMB02	Kooperáció és gépi tanulás laboratórium	BMEVITMMA18	Gépi tanulási esettanulmányok labor
BMEVIHIMA05	Biztonsági protokollok	BMEVIHIMB08	Kriptográfiai protokollok
BMEVIHIMA06	Számítógép-biztonság	BMEVIHIMA21	Szoftverbiztonság
BMEVIHIMB00	Hálózatbiztonság	BMEVIHIMA23	Számítógép- és hálózatbiztonság
BMEVIHIMB01	IT biztonság laboratórium	BMEVIHIMB07	Számítógép- és hálózatbiztonság laboratórium
BMEVIVEMA00	Az IT fizikai védelmének alapjai		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIHVMA00	Az IT infrastruktúra külső védelme		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIHVMB00	Az IT zavar és terrorvédelme		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIHVMB01	IT rendszerek hardveres védelme labor		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIAUMA05	Mobilszoftver-platformok	BMEVIAUMA25	Mobilszoftver-platformok
BMEVIHIMA06	Számítógép-biztonság	BMEVIHIMA21	Szoftverbiztonság
BMEVIAUMB01	Mobilszoftver-rendszerek fejlesztése	BMEVIAUMA26	Mobilszoftver-rendszerek fejlesztése
BMEVIAUMB02	Mobilszoftver laboratórium	BMEVIAUMB02	Mobilszoftver laboratórium
BMEVISZMA00	Algoritmusok és bonyolultságuk	BMEVISZMA14	Algoritmusok és bonyolultságuk
BMEVISZMA01	Nagyméretű adathalmazok kezelése		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVISZMB00	Gráfok, hipergráfok és alkalmazásaik	BMEVISZMA15	Gráfok, hipergráfok és alkalmazásaik
BMEVISZMB01	Nagyhatékonyságú deklaratív programozás laboratórium	BMEVISZMB01	Nagyhatékonyságú deklaratív programozás laboratórium
BMEVIIIIMA05	Felhő alapú rendszerek	BMEVIIIIMA26	Számítási és tárolási felhők alapjai

Kifutó 2023. előtti mintatanterv tantárgyai		Új mintatanterv egyenértékű tantárgyai	
BMEVIIIIMA06	Nagyteljesítményű párhuzamos feldolgozás		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIIIIMB01	GPGPU alkalmazások		NEM KIVÁLTHATÓ
BMEVIIIIMB02	Párhuzamos programozás laboratórium	BMEVIIIIMB12	Felhőalapú elosztott rendszerek laboratórium