Az MSc képzés programja

a mérnökinformatikus szakon

Rövidített változat

(V 5.3)

Érvényes: 2023. február 1-től felmenő rendszerben

BUDAPEST, 2024

VILLAMOSMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR • BME

Tartalom

I. BEVEZETÉS ... 3

II. A TANTERVI KERETEK ... 6

II.1 A mérnökinformatikus mesterszak tantervi hálója ... 7

III. TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPISMERETEK ... 9

III.1 Felsőbb matematika informatikusoknak ... 9

III.2 Közös tantárgyak ... 9

IV. GAZDASÁGI ÉS HUMÁN ISMERETEK ... 10

V. SZAKMAI TÖRZSANYAG ... 11

V.1 Adattudomány és mesterséges intelligencia főspec. (MIT, TMIT) ... 12

V.2 Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások főspecializáció (TMIT) ... 13

V.3 IT biztonság főspecializáció (HIT) ... 14

V.4 Szoftverfejlesztés (AUT) ... 15

V.5 Vizuális informatika főspecializáció (IIT) ... 16

V.6 Főspecializációk kötelezően választható (C-típusú) tantárgyai ... 17

VI. SZAKMAI TÖRZSANYAG VÁLASZTHATÓ ISMERETEI ... 18

VI.1 Mellékspecializációk ... 18

VI.1.1 Energetikai informatika mellékspecializáció (VET) ... 18

VI.1.2 Felhasználói élmény - UX és interakció mellékspecializáció (TMIT) ... 19

VI.1.3 Felhő alapú elosztott rendszerek mellékspecializáció (IIT) ... 20

VI.1.4 Kritikus rendszerek mellékspecializáció (MIT) ... 20

VI.1.5 Kvantuminformatika mellékspecializáció (HIT) ... 21

VI.1.6 Mobilszoftver-fejlesztés mellékspecializáció (AUT) ... 22

VI.1.7 Számításelmélet mellékspecializáció (SZIT) ... 22

VI.1.8 Szenzorrendszerek mellékspecializáció (EET-ETT) ... 23

VI.2 Projekttantárgyak ... 24

VII. SZABADON VÁLASZTHATÓ TANTÁRGYAK ... 26

I. Bevezetés

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

Felvétel a mérnökinformatikus mesterszakra: a mesterképzésbe történő belépés előzményeként elfogadott szak a mérnökinformatikus alapképzési (BSc) szak. A mesterfokú diplomához a mintatantervben szereplő kreditek megszerzésén felül szükséges, hogy a hallgatónak a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek – felsőoktatási törvényben meghatározott – összevetése alapján elismerhető legyen legalább 80 kredit a korábbi tanulmányai szerint az alábbi ismeretkörökben:

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

A táblázat szerinti ismeretkörökben korábban megszerzett kreditek elismerése az előzményként elfogadott szak esetében automatikusan teljesül. Más szakokról történő jelentkezés esetében az elismerés elsősorban a következő alapdiplomával rendelkezők esetében lehetséges: gazdasági informatikus és programtervező informatikus alapképzési szakok.
A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a felsorolt ismeretkörökben legalább 40 kredittel rendelkezzen a hallgató. 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.

A mesterképzés során megszerzendő ismeretek (120 kredit):

természettudományos alapismeretek matematika, információelmélet, számítástudomány, számítástechnika, rendszerelmélet;	*20-30 kredit*
gazdasági és humán ismeretek mikroökonomia, vezetési, jogi és menedzsment ismeretek, minőségbiztosítás, ergonómia, kommunikációelmélet, műszaki tudományok kultúrtörténete, környezetvédelem;	*9-15 kredit*
informatikai szakmai ismeretek komplex informatikai rendszerek fejlesztéséhez, tervezéséhez, és az ezekkel létrehozott szolgáltatásokhoz kapcsolódó átfogó elméleti ismeret, a specializációtól függően, különösen az alábbi területek valamelyikén: szoftvertervezés, hálózatok, mobil rendszerek, számítógépes grafika és képfeldolgozás, kritikus rendszerek, médiainformatika, adatbiztonság, párhuzamos rendszerek, intelligens rendszerek, számításelmélet, adatbázisok; diplomamunka (30 kredit);	*54-90 kredit*
speciális ismeretek A mérnökinformatikus szakma igényeinek megfelelő szakterületeken szerezhető speciális ismeretek;	
szabadon választható tantárgyak ismeretkörei	*min. 6 kredit*

A szak orientációja: kiegyensúlyozott (a gyakorlati jellegű ismeretátadáshoz aránya 40-60 százalék).

Előtanulmányi rend:
A kar által kötelezően előírt MSc előtanulmányi rend szerint

- Az egyes specializáció-tantárgyak adatlapjai előtanulmányi rend előírásokat tartalmazhatnak, elsősorban saját laboratóriumi tantárgyaik felvételére vonatkozóan.
- Az Önálló labor 1, Önálló labor 2, Diplomatervezés 1 és Diplomatervezés 2 tantárgyak
  - csak az adott szak MSc képzésének hallgatói számára vehetők fel,
  - csak a felsorolás sorrendjében vehetők fel, a felsorolásban őket megelőző tantárgyak kreditjeinek teljesítése után.
- A Diplomatervezés 2 tantárgy felvételének feltételeit a „BME VIK MSc diplomaterv, záróvizsga, oklevél szabályzata" tartalmazza.

Specializálódás, specializáció váltás:
A szakon a képzés teljes ideje alatt a hallgatók fő- és mellékspecializációkhoz kapcsolódva végzik tanulmányaikat. A specializációkra a jelentkezésüket (a választani kívánt fő és mellékspecializációk sorrendjét) még felvételük előtt, a felvételi írásbeli ill. szóbeli alkalmával kell leadniuk.
A hallgató egy alkalommal, a specializációba kerülés kezdetétől számított fél éven belül, a BME Tanulmányi és Vizsgaszabályzatában meghatározott tanulmányi nyilvántartó rendszerben (TR) benyújtott kérvénnyel kérheti specializációja megváltoztatását. A kérelem elfogadása esetén a hallgató a következő félévtől kikerül az eredeti specializációról, és átkerül az általa megjelölt új specializációra (amennyiben az elindult). A specializációt váltó hallgatónak az eredeti specializáción elvégzett tantárgyai ügyében a Kari Kreditátviteli Bizottság hoz döntést.

Szakmai gyakorlat:
A képzés hallgatói számára a diploma megszerzésének feltétele egy legalább 6 hetes egybefüggő szakmai gyakorlat sikeres teljesítése is. A szakmai gyakorlat lehetséges időpontjait, helyszíneit, tartalmát és lebonyolításának rendjét, a kar szabályzatai határozzák meg.

Mobilitási ablak:
A mintatanterv részét képezi az ún. mobilitási ablak (a nemzetközi hallgatói mobilitásra felhasználható időszak). A mobilitási ablak biztosításának célja (BME TVSz 75/A §), hogy a hallgató tanulmányi idejének meghosszabbodása nélkül vehessen részt nemzetközi mobilitásban. Ezen célok biztosítása érdekében olyan félévet vagy féléveket kell a szak mintatantervében meghatározni, amely vagy amelyek keretében jelentős részben kötelezően választható vagy szabadon választható tárgyak kerülnek meghirdetésre, és ily módon a tantárgyak kiváltása vagy távolról történő teljesítése megoldható.

Fentieket figyelembe véve a mobilitási ablakok kialakítása a mesterszakokon az alábbi alapelvek szerint történt:

1. A mobilitás féléve az alapképzésben a Diplomatervezés 2 tantárgy teljesítésére kijelölt 4. félév.
2. A megjelölt félévben a mintatantervben csak olyan tantárgyak szerepelnek a Diplomatervezés 2 tantárgy mellett, amelyek vagy:
   a. szabadon választható tantárgyak vagy
   b. olyan kötelező vagy kötelezően választható tantárgyak, amelyek minden tanulmányi cselekménye zárt rendszerű távoktatási képzésmenedzsment rendszerben megvalósuló távolléti oktatási formában (online) teljesíthető.

A Diplomatervezés 2 tantárgy teljesíthető külföldön is.

A hallgató a 4. félévben a Diplomatervezés 2 mellett kötelezően vagy szabadon választható tantárgyakat kell teljesítsen. Ezeknek a tantárgyaknak a befogadhatósága az európai kreditátviteli és –gyűjtési rendszer alapján könnyen teljesíthető, bizonyos tantárgyak online is elvégezhetők. A Diplomatervezés 2 nagyobb kreditértékű tantárgy, készítésének félévében a tanterv kevesebb tantárgyhoz kapcsolódó kreditszerzési kötelezettséget tartalmaz, így a hallgatónak elsősorban nem a hagyományos kurzuslátogatás a feladata. A szakdolgozatát külföldön teljesítő hallgató esetében a témavezetés történhet közösen a küldő intézménnyel közösen (co-tutelle képzés), vagy online módon a hallgató anyaintézményében. A dolgozat

elkészítésében, a kutatásban szerepet játszanak az ipari partnercégek (a legtöbb informatikai vállalat multinacionális, külföldi anyavállalattal és több országban található leányvállalatokkal, fiókcégekkel). A külföldi tanulási környezet, illetve a cégek, ipari vagy egyéb partnerek külföldi telephelyei vagy anyacégei, mind szakmai gyakorlati helyszínek is, és mindezeknek a képzés minőségére gyakorolt pozitív hatása a képzéseket még vonzóbbá teszi.

II. A tantervi keretek

Mindhárom mesterszak tantervi hálója két változatban készült el annak érdekében, hogy a tanulmányok a tavaszi és az őszi félévben is megkezdhetőek legyenek, de a tantárgyakat – kevés kivétellel – ne kelljen mindkét félévben meghirdetni. Ezzel biztosítani tudjuk, hogy a BSc képzést 7 (ill. páratlan számú) félév alatt teljesítő hallgatók félévkihagyás nélkül megkezdjék MSc tanulmányaikat.

A tanulmányaikat a tavaszi félévben megkezdő hallgatók mintatantervének féléveit 1-től 4-ig sorszámoztuk. Ugyanez a számozás az őszi félévben induló képzésnél 0-tól 3-ig terjed, ily módon valamennyi tavaszi félévet páratlan, valamennyi őszi félévet páros szám jelöl. A tantárgyakat igyekeztünk a különböző félévekben induló, de egyébként azonos szakon zajló képzések esetében úgy elhelyezni, hogy egy-egy tantárgy lehetőleg csak páros vagy csak páratlan félévben forduljon elő. Ezzel elérhető lett az a racionális cél, hogy az adott tantárgyat mindkét képzés számára csak évente egyetlen alkalommal (vagy tavasszal, vagy ősszel) kelljen meghirdetni. Amennyiben ugyanaz a tantárgy nem azonos sorszámú, de azonos párosságú félévben fordul elő a két mintatantervben (pl. 0 és 2), a fentiek alapján azt jelenti, hogy a tantárgynak a többi tantárgyhoz viszonyított helyzete („a tantárgyak sorrendje”) megváltozik ugyan a kétféle kezdés szerinti képzés mintatanterveiben, a tantárgy mégis közösen tartható meg a kétféle képzés (eltérő évfolyamai) számára.

A következő alfejezetben a mesterképzési szak mintatantervét (ún. tantervi keretét) mutatjuk be áttekintő jelleggel. Az egyes tantárgycsoportokban kötelező, kötelezően választható és szabadon választható tantárgyak is előfordulnak, ezek számát és kreditkorlátait az MSc képzés Képzési és kimeneti követelményei szabályozzák. Utóbbiról az egyes szakokat tárgyaló fejezetek elején adunk kivonatos áttekintést.

II.1 A mérnökinformatikus mesterszak tantervi hálója

a) Kezdés a tavaszi félévben (1)

	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/**2**			
5	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 2	2/0/0/f/**2**			
6	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 3		2/0/0/f/**2**		
Szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei (30 kredit)					
7	Főspecializáció A1 tantárgy	2/1/0/v/**5**			
8	Főspecializáció A1 labor		0/0/3/f/**5**		
9	Főspecializáció A2 tantárgy		2/1/0/v/**5**		
10	Főspecializáció A2 labor			0/0/3/f/**5**	
11	Főspecializáció B tantárgy			2/1/0/v/**5**	
12	Főspecializáció C tantárgy (vál.)			2/1/0/v/**5**	
Szakmai törzsanyag köt. választható ismeretkörei (54 kredit)					
13	Mellékspecializáció A tantárgy	2/1/0/v/**5**			
14	Mellékspecializáció A labor			0/0/3/f/**4**	
15	Mellékspecializáció B tantárgy		2/1/0/v/**5**		
16	Önálló laboratórium	0/0/3/f/**5**	0/0/3/f/**5**		
17	Diplomatervezés			0/3/0/f/**10**	0/7/0/f/**20**
Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)					
18	Szabadon választható tantárgy[2]			2/0/0/f/**2**	
19	Szabadon választható tantárgy[2]				2/0/0/f/**2**
20	Szabadon választható tantárgy[2]				2/0/0/f/**2**
Kritérium tantárgy (0 kredit)					
21	Szakmai gyakorlat	6 hét/a/**0**			

Összes heti óraszám	20	21	17	15
Előadás/gyakorlat/labor óraszám	15 / 2 / 3	13 / 2 / 6	6 / 5 / 6	8 / 7 / 0
Összes kredit-pontszám	**29**	**32**	**31**	**28**
Vizsgaszám	3	3	2	1

[1] A Mérnöki menedzsment c. tantárgy az őszi félévekben magyar, a tavaszi félévekben angol nyelven indul.
[2] A szabadon választható tantárgyak bármilyen kreditszámmal felvehetők, min. 6 kreditnyi teljesítendő a képzés során

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

Összesítés: ea / gyak / lab: 42 / 16 / 15 = 73 óra (ea / gyak+lab = 42 / 31 = 57,5% / 42,5%)

b) Kezdés az őszi félévben (0)

	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/**2**			
5	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 2	2/0/0/f/**2**			
6	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 3		2/0/0/f/**2**		
Szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei (30 kredit)					
7	Főspecializáció A1 tantárgy		2/1/0/v/**5**		
8	Főspecializáció A1 labor			0/0/3/f/**5**	
9	Főspecializáció A2 tantárgy	2/1/0/v/**5**			
10	Főspecializáció A2 labor		0/0/3/f/**5**		
11	Főspecializáció B tantárgy				2/1/0/v/**5**
12	Főspecializáció C tantárgy (vál.)			2/1/0/v/**5**	
Szakmai törzsanyag köt. választható ismeretkörei (54 kredit)					
13	Mellékspecializáció A tantárgy		2/1/0/v/**5**		
14	Mellékspecializáció A labor				0/0/3/f/**4**
15	Mellékspecializáció B tantárgy			2/1/0/v/**5**	
16	Önálló laboratórium	0/0/3/f/**5**	0/0/3/f/**5**		
17	Diplomatervezés			0/3/0/f/**10**	0/7/0/f/**20**
Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)					
18	Szabadon választható tantárgy[2]	2/0/0/f/**2**			
19	Szabadon választható tantárgy[2]			2/0/0/f/**2**	
20	Szabadon választható tantárgy[2]			2/0/0/f/**2**	
Kritérium tantárgy (0 kredit)					
21	Szakmai gyakorlat	6 hét/a/**0**			

Összes heti óraszám	23	21	16	13
Előadás/gyakorlat/labor óraszám	19 / 1 / 3	13 / 2 / 6	8 / 5 / 3	2 / 8 / 3
Összes kredit-pontszám	**30**	**32**	**29**	**29**
Vizsgaszám	3	3	2	1

[1] A Mérnöki menedzsment c. tantárgy az őszi félévekben magyar, a tavaszi félévekben angol nyelven indul.
[2] A szabadon választható tantárgyak bármilyen kreditszámmal felvehetők, min. 6 kreditnyi teljesítendő a képzés során

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

Összesítés: ea / gyak / lab: 42 / 16 / 15 = 73 óra (ea / gyak+lab = 42 / 31 = 57,5% / 42,5%)

III. Természettudományos alapismeretek

III.1 Felsőbb matematika informatikusoknak

A természettudományos alapismereteken belül 5 felsőbb matematika tantárgy jelenik meg mérnökinformatikus MSc képzés kínálatában, melyek közül kettőt kell teljesíteni.

A felsőbb matematika tantárgyak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód	Indítás féléve
Alkalmazott algebra és matematikai logika (TTK)	BMETE90MX75	őszi
Analízis (TTK)	BMETE90MX76	tavaszi
Rendszeroptimalizálás (SZIT)	BMEVISZMA10	tavaszi
Matematikai statisztika (SZIT)	BMEVISZMA11	őszi
Sztochasztika (TTK)	BMETE90MX77	őszi

A hallgatók szabadon választhatnak a matematika tantárgyak közül, a fő- és mellékspecializáció felvételétől függetlenül.

III.2 Közös tantárgyak

A természettudományos alapismereteken belül öt közös tantárgy jelenik meg a mérnökinformatikus mesterképzés programjában. A közös tantárgyak a következők:

Tantárgy neve	Tantárgykód	Indítás féléve
Formális módszerek (MIT)	BMEVIMIMA26	tavaszi
Nyelvek és automaták (SZIT)	BMEVISZMA12	őszi
Szoftverarchitektúrák (AUT)	BMEVIAUMA21	őszi
Információelmélet (SZIT)	BMEVISZMA13	tavaszi
Adatbázisok elmélete (TMIT)	BMEVITMMA17	tavaszi

Az öt tantárgy közül a hallgatóknak két tantárgyat kell teljesíteniük specializációválasztásuktól függetlenül.

IV. Gazdasági és humán ismeretek

A mérnökinformatikus MSc képzésben a gazdasági és humán ismeretek tantárgyblokkja két részből tevődik össze: egy kötelező tantárgyból (ez a 4/0/0/v/4 kiméretű Mérnöki menedzsment c. tantárgy) és a hallgatók által kötelezően választható tantárgylista további 3 x 2/0/0/f/2 kiméretű tantárgyából. A kötelezően felveendő tantárgy kari tanszék (TMIT) gondozásában van, a választható tantárgyak a Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar (GTK) valamint a Villamosmérnöki és Informatikai Kar (VIK) által kerülnek felkínálásra.

Kötelezően felveendő gazdasági és humán ismeret tantárgy:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Mérnöki menedzsment	BMEVITMMB03

Mind a BSc, mind az MSc képzésben szerepelnek kötelezően választható tantárgyak a gazdasági és humán ismeretek témakörében. A két tantárgylista (egyetlen tantárgy kivételével) különböző tantárgyakat tartalmaz, a hallgatók csak a saját képzési formájuknak megfelelő listából választhatnak. A mindkét listán szereplő Pénzügyi technológiák (FinTech) alapjai (BMEVITMAK50) c. tantárgy csak az egyik képzési szinten teljesíthető. A választható gazdasági és humán ismeretek tantárgyak listája:

Tantárgy neve	Tanszék	Tantárgykód
Befektetések	Pénzügyek	BMEGT35M004
Érvelés, tárgyalás, meggyőzés	Filozófia- és Tudománytörténeti	BMEGT41MS01
Információs társadalom joga	Üzleti Jog	BMEGT55M005
Minőségmenedzsment	Menedzsment és Vállalatgazdaságtan	BMEGT20M002
Projektmenedzsment	Menedzsment és Vállalatgazdaságtan	BMEGT20M400
Vállalati jog	Üzleti Jog	BMEGT55M002
Vezetői számvitel	Pénzügyek	BMEGT35M005
Pénzügyi technológiák (FinTech) alapjai	Távközlési és Médiainformatikai	BMEVITMAK50

A felsorolt tantárgyak tematikái a Kar és a GTK honlapján megtalálhatók.

V. Szakmai törzsanyag

A képzés hallgatóinak öt főspecializáció közül kell egyet elvégezniük. A főspecializációk mindegyike egy-egy szakmai területre fókuszálva ad át elméleti és gyakorlati ismereteket és alakít ki készségeket. A főspecializáció valamennyi tantárgyából meg kell szerezni a kreditet az MSc fokozat elnyeréséhez. Valamennyi főspecializációban a témakörre alkalmazva kerülnek tárgyalásra a képzésben kötelező olyan elméleti alapok, mint rendszermodellezés, formális módszerek, adatbázis-elmélet, valamint a témakör rendszertervezési, adatbázis-tervezési, adatbiztonsági, vizualizációs (grafikai és képi) és teljesítményelemzési aspektusai.

Minden főspecializáció hat tantárgyat tartalmaz:

A tantárgy típusa	A tantárgy betűjele	Magyarázat
elmélet és gyakorlat	A1	kötelező elméleti tantárgy laborral
	A2	kötelező elméleti tantárgy laborral
	B	kötelező elméleti tantárgy labor nélkül
	C	választható elméleti tantárgy labor nélkül
labor	A1	az A1 elméleti tantárgy laborja
	A2	az A2 elméleti tantárgy laborja

A főspecializáció teljesítéséhez a hallgatónak mind a hat tantárgyat teljesítenie kell. Az A1, az A2 és a B jelű tantárgyak az adott specializáció kötelezően teljesítendő tantárgyai, a C tantárgyak egy, valamennyi főspecializáció számára közös listából választhatók (ezek között találhatók csak a tavaszi és csak az őszi félévben induló tantárgyak is). A C tantárgyak listája a főspecializációkat követő fejezetben található.

A hallgatóknak a főspecializáció mellett a felkínált nyolc mellékspecializáció egyikét is el kell végezni. A mellékspecializációk célja egy szűkebb szakterületen hasonló, mint a főspecializációké. A mellékspecializációk leírása a Szakmai törzsanyag kötelezően választható ismeretei c. fejezetben található.

A fő- és mellékspecializációk tetszőlegesen párosíthatók.

V.1 Adattudomány és mesterséges intelligencia főspec. (MIT, TMIT)

1. A specializáció megnevezése: Adattudomány és mesterséges intelligencia
(Data Science and Artifical Intelligence)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: MIT
4. Oktató tanszékek: MIT, TMIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Antal Péter egyetemi docens (MIT)

6. A specializáció célkitűzése:
Az Adattudomány és mesterséges intelligencia (AMI) főspecializáció célja egy modern szemléletű elméleti háttértudás és kurrens technológiákra építő gyakorlati készségkészlet elsajátításának segítése a mérnökinformatikai MSc hallgatói számára.
Az adatok mennyiségének és a számítási kapacitás robbanásszerű növekedésének, továbbá új tudományos eredményeknek köszönhetően jött létre az adattudomány, amely az adatvezérelt kutatási paradigma kialakulását is segítette, illetve széles skálájú ipari alkalmazási területekkel is rendelkezik. A hallgatók megtanulhatják, hogyan kell a teljes adatelemzési munkafolyamat során kombinált gépi tanulási algoritmusokat és olyan alkalmazásokat létrehozni, amelyek átalakítják a nyers adatokat, segítik az adatokban rejlő összefüggések felfedezését és felhasználhatóak az üzleti döntéshozatalban. A hallgatók elsajátítják azokat a módszereket is, melyek alkalmasak arra, hogy a napjaink média-intenzív világában általánossá vált heterogén, zajos és hiányos multimédia tartalmakat is kezeljenek és elemezzenek.
Nagy mennyiségű adat esetén napjainkban a gépi tanuló módszerek közül gyakran a mélytanulás módszertana bizonyul legalkalmasabbnak az adott, valós életbeli folyamat modellezésére. 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, idősorról, vagy más adattípusról. Mindemellett a fejlett szoftver- és hardverarchitektúráknak köszönhetően ma már kifejezetten jól skálázhatóak ezen rendszerek.
A nagy mennyiségű adatok elérhetősége mellett egyre nyilvánvalóbbá váltak az asszociatív, leíró jellegű adatelemzési módszerek és gépi tanulási modellek korlátai. 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 újra előtérbe kerültek és a szakértői tudáson túli intelligens megoldásokat is célba vettek, úgy mint a következőket: beavatkozási adatok felhasználása, oksági következtetés, aktív adatgyűjtés és adaptív kísérlettervezés, megerősítéses 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 döntéselmélet 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.
Az AMI MSc főspecializáció a mérnökinformatikus BSc mérnöki alapképzésére és BSc-beli MI tantárgyára épít, illetve azzal ekvivalens MI tantárgy ismeretére, amely az MI BSc szintű ismertetése. Nem tételezi fel adattudománnyal, mesterséges intelligenciával és gépi tanulással kapcsolatos választható tantárgyak és BSc specializációk teljesítését.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Gépi tanulás	A1 tantárgy	BMEVIMIMA27
Gépi tanulási esettanulmányok	A1 labor	BMEVITMMA18
Mélytanulás	A2 tantárgy	BMEVITMMA19
Haladó adatelemzési módszerek labor	A2 labor	BMEVITMMB10
Intelligens adatelemzés és döntéstámogatás	B tantárgy	BMEVIMIMB09
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

V.2 Internetarchitektúra és felhőszolgáltatások főspecializáció (TMIT)

1. A specializáció megnevezése: Adattudomány és mesterséges intelligencia
(Internet Architecture and Cloud Services)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: TMIT
4. Oktató tanszékek: TMIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Heszberger Zalán egyetemi docens (TMIT)

6. A specializáció célkitűzése:
A főspecializáció hallgatói 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. A mesterszakunk hallgatói a BSc tanulmányokon túllépve 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 mesterszak tantárgyai ezen alapokra építkezve mutatják be a cloud-native technológiákra épülő alkalmazásfejlesztés kommunikációs hálózatokkal szemben támasztott speciális igényeit, legfontosabb tervezési kérdéseit is.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Felhő- és mikroszolgáltatások hálózati architektúrái	A1 tantárgy	BMEVITMMA20
Felhők hálózati architektúrái laboratórium	A1 labor	BMEVITMMA21
Felhőalapú hálózati szolgáltatások programozása Go nyelven	A2 tantárgy	BMEVITMMA22
Felhők hálózati szolgáltatásai laboratórium	A2 labor	BMEVITMMB11
Az Internet ökoszisztémája	B tantárgy	BMEVITMMB12
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

V.3 IT biztonság főspecializáció (HIT)

1. A specializáció megnevezése: IT biztonság
(IT Security)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: HIT
4. Oktató tanszékek: HIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Buttyán Levente egyetemi tanár (HIT)

6. A specializáció célkitűzése:
A specializáció célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a IT rendszerek informatikai biztonsággal kapcsolatos problémáit és az azok megoldására alkalmazott korszerű módszereket és technológiákat. IT rendszerek alatt az információs technológia tág értelemben vett fogalomkörébe tartozó számítógépes rendszereket és az ezeket összekötő hálózatokat értjük, melyek az alkalmazási területek széles skáláját foglalják magukban, a beágyazott rendszerektől, a vállalati és otthoni rendszereken keresztül, a felhő alapú rendszerekig, beleértve ezek különböző integrált változatait is. A fenti szkópba tartozó IT rendszerekben felmerülő biztonsági problémákat és megoldásokat a specializáció vertikálisan strukturálva 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 architekturális 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. Mindezen tudás és képességek elsajátítását előadások, tantermi gyakorlatok, laborgyakorlatok, és projekt feladatok segítik.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Szoftverbiztonság	A1 tantárgy	BMEVIHIMA21
Szoftverbiztonság labor	A1 labor	BMEVIHIMA22
Számítógép- és hálózatbiztonság	A2 tantárgy	BMEVIHIMA23
Számítógép- és hálózatbiztonság labor	A2 labor	BMEVIHIMB07
Kriptográfiai protokollok	B tantárgy	BMEVIHIMB08
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

V.4 Szoftverfejlesztés (AUT)

1. A specializáció megnevezése: Szoftverfejlesztés *(Software Engineering)*
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: AUT
4. Oktató tanszékek: AUT, IIT, MIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Lengyel László egyetemi tanár (AUT)

6. A specializáció célkitűzése:
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.
Megszerezhető kompetenciák:

- Korszerű szoftverfejlesztési elvek, módszerek és technikák
- Kliens és szerver oldali alkalmazásfejlesztés (architektúrák, folyamatok)
- Adatvezérelt alkalmazások
- Adatkezelési és megjelenítési technikák
- Szakterületi nyelvek, szoftvermodellezés
- Korszerű szöveges és vizuális nyelvek
- Üzleti intelligencia eszközök
- Skálázható alkalmazások fejlesztése

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Modellalapú szoftverfejlesztés	A1 tantárgy	BMEVIAUMA22
Modellalapú szoftverfejlesztés labor	A1 labor	BMEVIAUMA23
Üzleti intelligencia	A2 tantárgy	BMEVIAUMA24
Üzleti intelligencia labor	A2 labor	BMEVIAUMB09
Szoftverfejlesztés az iparban	B tantárgy	BMEVIAUMB10
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

V.5 Vizuális informatika főspecializáció (IIT)

1. A specializáció megnevezése: Vizuális informatika
(Visual Informatics)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: IIT
4. Oktató tanszékek: IIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Szirmay-Kalos László egyetemi tanár (IIT)

6. A specializáció célkitűzése:
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 automóm járműveket és mesterséges intelligenciát, valamint a szimulációs eszközöket is.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Képszintézis	A1 tantárgy	BMEVIIIMA23
Játékfejlesztés labor	A1 labor	BMEVIIIMA24
3D számítógépes geometria és alakzatrekonstrukció	A2 tantárgy	BMEVIIIMA25
GPU programozás és párhuzamos rendszerek labor	A2 labor	BMEVIIIMB09
Deep-learning a vizuális informatikában	B tantárgy	BMEVIIIMB10
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

V.6 Főspecializációk kötelezően választható (C-típusú) tantárgyai

A szakmai törzsanyagot képező főspecializációk részét képezik az ún. C típusú tantárgyak, melyek közül egyet – a főspecializációjától függetlenül – minden hallgatónak teljesítenie kell. Ez a tantárgy egy adott tantárgylistából választható (ún. kötelezően választható típus), a tantárgyak vagy a tavaszi, vagy az őszi félévekben kerülnek meghirdetésre. A tantárgyak valamennyi főspecializáció számára a következők:

Tantárgy neve	Meghirdető tanszék	Tantárgykód	Meghirdetés féléve
Skálázható szoftverek	AUT	BMEVIAUMB11	őszi
A gépi tanulás biztonsága	HIT	BMEVIHIMB09	tavaszi
Vizualizáció és orvosi képalkotás	IIT	BMEVIIIMB11	őszi
Megbízható mesterséges intelligencia és adatelemzés	MIT	BMEVIMIMB10	tavaszi
Adatszerkezetek és algoritmusok	SZIT	BMEVISZMB02	tavaszi
IoT - Tárgyak internete	TMIT	BMEVITMMB13	őszi

VI. Szakmai törzsanyag választható ismeretei

A szakmai törzsanyag kötelezően választható ismereteit a mellékspecializációk és a projekttantárgyak képezik. A hallgatóknak a főspecializáció mellett a felkínált mellékspecializációk egyikét is el kell végezni. A mellékspecializációk célja egy szűkebb szakterületen hasonló, mint a főspecializációké. A mellékspecializációk esetén is valamennyi tantárgyból meg kell szerezni a kreditet az MSc fokozat elnyeréséhez. A fő- és mellékspecializációk tetszőlegesen párosíthatók. A specializációk keretein belül a hallgatók ún. projekttantárgyakat is felvesznek, melyek az 1. szemesztertől kezdődően végigívelnek a képzésen. Ezen tantárgyakban a hallgatók néhány fős csoportokban, vagy önállóan oldanak meg nagyobb méretű műszaki feladatokat (projekteket), egy-egy téma akár több tantárgy keretein is átívelhet (minden egyes tantárgy számára konkrét, önállóan értékelhető részfeladatot megfogalmazva).

VI.1 Mellékspecializációk

A hallgatóknak a főspecializáció mellett a felkínált mellékspecializációk egyikét is el kell végezni. A mellékspecializációk célja egy szűkebb szakterületen hasonló, mint a főspecializációké. A mellékspecializációk egy A és egy B jelű elméleti tantárgyat tartalmaznak, az A tantárgyhoz itt is laboratórium kapcsolódik. Ebben a blokkban választási lehetőség nincs, a hallgatóknak mindhárom tantárgyat teljesíteniük kell a mellékspecializáció teljesítéséhez.

A fő- és mellékspecializációk tetszőlegesen párosíthatók.

VI.1.1 Energetikai informatika mellékspecializáció (VET)

1. A specializáció megnevezése: Energetikai informatika
(Information Technology of Electric Power Systems)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: VET
4. Oktató tanszékek: VET
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Csatár János egyetemi adjunktus (VET)

6. A specializáció célkitűzése:
Napjainkban az ICT (infocommunication technology) eszközök szerves részévé váltak hétköznapi életünknek az alapvető szolgáltatásoktól kezdve az ipari alkalmazásokon át az űrtechnológiáig. Ma már szinte elképzelhetetlen a fejlett, modern világ ezen eszközök nélkül. Az is vitathatatlan, hogy a villamos energia rendelkezésre állása ugyancsak alapvető igény a modern társadalom részéről, és az informatikai eszközök egyre fontosabb szerepet játszanak ennek az igénynek a színvonalas és gazdaságos kielégítésében.
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 átvitellel, 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 mellékspecializáció a feladatok korszerű megoldásaival, az elméleti módszerek alkalmazásával, a rendszerek tervezési elveivel, vizsgálatával ismerteti meg a hallgatókat. A

felmerülő feladatok speciális megoldásokat és megközelítéseket igényelnek, amelyekhez egyaránt szükségesek a mély informatikai és a villamosenergia-rendszer működésével kapcsolatos ismeretek.
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.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
A villamosenergia-rendszer működése és üzemirányítása	A tantárgy	BMEVIVEMA25
A villamosenergia-rendszer informatikai infrastruktúrája	B tantárgy	BMEVIVEMA26
Energetikai informatika laboratórium	A labor	BMEVIVEMB08

VI.1.2 Felhasználói élmény - UX és interakció mellékspecializáció (TMIT)

1. A specializáció megnevezése: Felhasználói élmény - UX és interakció
(User Experience - UX and Interaction)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: TMIT
4. Oktató tanszékek: TMIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Németh Géza egyetemi docens (TMIT)

6. A specializáció célkitűzése:
A felhasználói élmény (User Experience, UX) megtervezése és megvalósítása átszövi egy termék létrehozásának és alkalmazásba integrálásának teljes folyamatát. Ebbe beleértendő a márkanévtől, a funkcionális tervezésen át a design és a felhasználhatóság (usability) témaköre is. A felhasználói élmény részterülete a felhasználói felület (user interface), az interakció, a felhasználhatóság, és még az esetleges hibajavítás és termékfrissítés is.
A gépi tanulás alapú mesterséges intelligencia szerepe egyre nő azokban a megoldásokban, amelyekkel a felhasználók találkoznak. Ahhoz, hogy a mesterséges intelligenciában rejlő lehetőségek hasznosuljanak, nem elegendő tesztadatokon jól teljesítő modelleket előállítani, hanem a felhasználók számára megfelelő módon kell ezekhez hozzáférést biztosítani. A felhasználói felület és a felhasználói élmény megfelelő szintjét segíthetik elő a mögöttes mesterséges intelligencia alapú tartalmak, modellek és motorok.
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 fókuszt 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.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Felhasználói élmény - UX elmélete és gyakorlata	A tantárgy	BMEVITMMA25
MI alapú ember-gép interakció	B tantárgy	BMEVITMMA23
UX laboratórium	A labor	BMEVITMMB14

VI.1.3 Felhő alapú elosztott rendszerek mellékspecializáció (IIT)

1. A specializáció megnevezése: Felhő alapú elosztott rendszerek
(Cloud-based Distributed Systems)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: IIT
4. Oktató tanszékek: IIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Simon Balázs egyetemi docens (IIT)

6. A specializáció célkitűzése:
Elosztott rendszerek tervezése, fejlesztése és üzemeltetése számos kihívással jár. A mellékszakirány ezeket tárja fel és ad elsősorban nyílt forráskódú megoldásokat. 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, Zookeper, Kafka, Kubernetes, ...) épül.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Szolgáltatásorientált rendszerek és alkalmazások fejlesztése	A tantárgy	BMEVIIIMA27
Számítási és tárolási felhők alapjai	B tantárgy	BMEVIIIMA26
Felhőalapú elosztott rendszerek laboratórium	A labor	BMEVIIIMB12

VI.1.4 Kritikus rendszerek mellékspecializáció (MIT)

1. A specializáció megnevezése: Kritikus rendszerek
(Critical systems)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: MIT
4. Oktató tanszékek: MIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Micskei Zoltán egyetemi docens (MIT)

6. A specializáció célkitűzése:
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 dinamikusan 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, így erre alapozva bármilyen európai munkahelyen megállják a helyüket.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Megbízható elosztott és decentralizált rendszerek	A tantárgy	BMEVIMIMA28
Automatizált ellenőrzési technikák	B tantárgy	BMEVIMIMA29
Kritikus rendszerek laboratórium	A labor	BMEVIMIMB11

VI.1.5 Kvantuminformatika mellékspecializáció (HIT)

1. A specializáció megnevezése: Kvantuminformatika
(Quantum Informatics)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: HIT
4. Oktató tanszékek: HIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Imre Sándor egyetemi tanár (HIT)

6. A specializáció célkitűzése:
A kvantumos elveken működő informatika és távközlés mára a technológiai fejlesztések útjára lépett. Szerte a világon sorra válnak hozzáférhetővé kvantumszámítógépek, illetve létesülnek teszthálózatok. Az Európai Unió 2016-ban hirdette meg vonatkozó programját a versenyelőny megszerzése érdekében. Ez a program évről évre mind tartalmát tekintve, mind finanszírozásilag jelentősen bővül. Mára mind több multinacionális cég alkalmaz szakembereket a kvantumos átállás előkészítésére miközben egyre több startup cég alakul világszerte.
A Kvantuminformatika mellékspecializáció elsődleges célkitűzése, hogy a hazai vállalatok és vállalkozások számára a kvantumos technológiák 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 (adatfeldolgozás, 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 összekacsolása mellett – a kvantumos elvekre épülő kriptográfia. Az előadások mellett a gyakorlatok keretében a hallgatók tervezési, elemzési feladatokba nyernek betekintést. A specializáció laboratóriumi foglalkozásai során pedig távoli hozzáféréssel kvantumszámítógépek programozásban szereznek gyakorlatot, illetve a hazai kvantumos hálózaton végeznek teszteléseket.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Kvantumszámítógépek és alkalmazásaik	A tantárgy	BMEVIHIMA24
Kvantumhálózatok	B tantárgy	BMEVIHIMA25
Kvantuminformatika laboratórium	A labor	BMEVIHIMB10

VI.1.6 Mobilszoftver-fejlesztés mellékspecializáció (AUT)

1. A specializáció megnevezése: Mobilszoftver-fejlesztés
(Mobile Software Development)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: AUT
4. Oktató tanszékek: AUT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Forstner Bertalan egyetemi docens (AUT)

6. A specializáció célkitűzése:
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 adatmegjelenítési 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.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Mobilszoftver-platformok	A tantárgy	BMEVIAUMA25
Mobilszoftver-rendszerek fejlesztése	B tantárgy	BMEVIAUMA26
Mobilszoftver laboratórium	A labor	BMEVIAUMB02

VI.1.7 Számításelmélet mellékspecializáció (SZIT)

1. A specializáció megnevezése: Számításelmélet
(Theory of Computation)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: SZIT
4. Oktató tanszékek: SZIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Katona Gyula egyetemi docens (SZIT)

6. A specializáció célkitűzése:
A holnap informatikájának egyik kulcskérdése az, hogy a számítógépek közelebb kerüljenek a különböző típusú felhasználóikhoz. A BME VIK mérnökinformatikus MSc képzés részét képező számításelméleti mellékspecializáció felsorakoztatja az ehhez szükséges új matematikai módszereket és az ezekre épülő technológiákat.
Az algoritmustervezés és bonyolultságelmélet területén a hallgatók tovább mélyíthetik az Algoritmuselmélet tantárgyban megszerzett ismereteiket. A témák között szerepelnek kvantum, elosztott, online és párhuzamos algoritmusok, véletlen gráfmodellek, paraméteres és kommunikációs bonyolultság.

Gráfelmélet területén a Bevezetés a számításelméletbe 2 tantárgyban megszerzett tudás fejleszthető tovább. Nehezebb gráfelméleti eredmények mellett szó lesz a gráfok általánosításairól a hipergráfokról valamint extremális halmazrendszerekről is.
A mellékspecializáció labor tantárgya A Deklaratív programozás tantárgy folytatása. További témákat ismerhetnek meg a hallgatók a funkcionális, ill. korlát (constraint) alapokon nyugvó, deklaratív programozási nyelvek témakörében, valamint ezek gyakorlati alkalmazásairól is tanulhatnak.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Algoritmusok és bonyolultságuk	A tantárgy	BMEVISZMA14
Gráfok, hipergráfok és alkalmazásaik	B tantárgy	BMEVISZMA15
Nagyhatékonyságú deklaratív programozás laboratórium	A labor	BMEVISZMB01

VI.1.8 Szenzorrendszerek mellékspecializáció (EET-ETT)

1. A specializáció megnevezése: Szenzorrendszerek
(Sensor Systems)
2. MSc szak: mérnökinformatikus
3. Specializáció felelős tanszék: ETT
4. Oktató tanszékek: EET, ETT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Géczy Attila egyetemi docens (ETT)

6. A specializáció célkitűzése:
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.
A gyakorlatok és laborfoglalkozások célja, hogy a hallgatók képesek legyenek a rendelkezésre álló alkalmazott, intelligens szenzorikai fejlesztőeszközök megismerésével szenzor köré rendezett mérőrendszert építeni és azt mérnöki szemléletben, önállóan kidolgozni, tesztelni, alkalmazni.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Szenzorok rendszertechnikája	A tantárgy	BMEVIETMA17
Érzékelő eszközök hardver-szoftver integrációja	B tantárgy	BMEVIEEMA12
Alkalmazott szenzorika laboratórium	A labor	BMEVIETMB05

VI.2 Projekttantárgyak

A mesterképzés keretein belül a hallgatók ún. projekttantárgyakat vesznek fel, melyek az általuk választott fő-, vagy mellékspecializációhoz kapcsolódik. Ezek a tantárgyak rendre az első szemesztertől kezdődően az Önálló laboratórium 1, Önálló laboratórium 2, Szakmai gyakorlat (kritérium tantárgy), majd a Diplomatervezés 1 és Diplomatervezés 2. Ezen tantárgyakban a hallgatók néhány fős csoportokban, vagy önállóan oldanak meg nagyobb méretű műszaki feladatokat (projekteket), egy-egy téma akár több tantárgy keretein is átívelhet (minden egyes tantárgy számára konkrét, önállóan értékelhető részfeladatot megfogalmazva). A projekttantárgyakat a hallgatók kizárólag valamelyik specializációra való besorolásukat követően vehetik fel, a felvétel szabályait részletesen az MSc specializációválasztási szabályzat tartalmazza.

Önálló laboratórium 1

(szemeszter – őszi kezdés: 0., tavaszi kezdés: 1., 0/0/3/f/5 kredit)

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUML10	Önálló laboratórium 1	AUT
BMEVIEEML10	Önálló laboratórium 1	EET
BMEVIETML10	Önálló laboratórium 1	ETT
BMEVIHIML10	Önálló laboratórium 1	HIT
BMEVIHVML10	Önálló laboratórium 1	HVT
BMEVIIIML10	Önálló laboratórium 1	IIT
BMEVIMIML10	Önálló laboratórium 1	MIT
BMEVISZML10	Önálló laboratórium 1	SZIT
BMEVITMML10	Önálló laboratórium 1	TMIT
BMEVIVEML10	Önálló laboratórium 1	VET

Önálló laboratórium 2

(szemeszter - őszi kezdés: 1., tavaszi kezdés: 2., 0/0/3/f/5 kredit)

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUML11	Önálló laboratórium 2	AUT
BMEVIEEML11	Önálló laboratórium 2	EET
BMEVIETML11	Önálló laboratórium 2	ETT
BMEVIHIML11	Önálló laboratórium 2	HIT
BMEVIHVML11	Önálló laboratórium 2	HVT
BMEVIIIML11	Önálló laboratórium 2	IIT
BMEVIMIML11	Önálló laboratórium 2	MIT
BMEVISZML11	Önálló laboratórium 2	SZIT
BMEVITMML11	Önálló laboratórium 2	TMIT
BMEVIVEML11	Önálló laboratórium 2	VET

Szakmai gyakorlat

(1.-4. szemeszter,0/0/0/a/0 kredit)

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUMS00	Szakmai gyakorlat	AUT
BMEVIEEMS00	Szakmai gyakorlat	EET
BMEVIETMS00	Szakmai gyakorlat	ETT
BMEVIHIMS00	Szakmai gyakorlat	HIT
BMEVIHVMS00	Szakmai gyakorlat	HVT
BMEVIIIMS00	Szakmai gyakorlat	IIT
BMEVIMIMS00	Szakmai gyakorlat	MIT
BMEVISZMS00	Szakmai gyakorlat	SZIT
BMEVITMMS00	Szakmai gyakorlat	TMIT
BMEVIVEMS00	Szakmai gyakorlat	VET

Diplomatervezés 1

(szemeszter - őszi kezdés: 2., tavaszi kezdés: 3., 0/3/0/f/10 kredit)

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUMT10	Diplomatervezés 1	AUT
BMEVIEEMT10	Diplomatervezés 1	EET
BMEVIETMT10	Diplomatervezés 1	ETT
BMEVIHIMT10	Diplomatervezés 1	HIT
BMEVIHVMT10	Diplomatervezés 1	HVT
BMEVIIIMT10	Diplomatervezés 1	IIT
BMEVIMIMT10	Diplomatervezés 1	MIT
BMEVISZMT10	Diplomatervezés 1	SZIT
BMEVITMMT10	Diplomatervezés 1	TMIT
BMEVIVEMT10	Diplomatervezés 1	VET

Diplomatervezés 2

(szemeszter - őszi kezdés: 3., tavaszi kezdés: 4., 0/7/0/f/20 kredit)

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUMT11	Diplomatervezés 2	AUT
BMEVIEEMT11	Diplomatervezés 2	EET
BMEVIETMT11	Diplomatervezés 2	ETT
BMEVIHIMT11	Diplomatervezés 2	HIT
BMEVIHVMT11	Diplomatervezés 2	HVT
BMEVIIIMT11	Diplomatervezés 2	IIT
BMEVIMIMT11	Diplomatervezés 2	MIT
BMEVISZMT11	Diplomatervezés 2	SZIT
BMEVITMMT11	Diplomatervezés 2	TMIT
BMEVIVEMT11	Diplomatervezés 2	VET

VII. 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.

A szabadon választható tantárgyakat a képzések szakbizottságai három kategóriába sorolják: **Ajánlott** egy tantárgy, ha azt a szakbizottság a hallgató szakmai ismereteit bővítő tantárgynak ítéli. **Befogadott** egy tantárgy, ha az a hallgató általános érdeklődésére tarthat számot, de szakmailag kevésbé kapcsolódik a képzéshez. **Tiltott** egy tantárgy, ha az a képzésben szereplő tantárgyakkal a TVSz-ben megengedett mértéknél nagyobb átfedést tartalmaz, így teljesítése kredittel nem elismerhető.

A kari honlapon található, szakonként elkülönülő táblázatok és a Neptun Egységes Tanulmányi Rendszerben található mintatanterv szabadon választható tantárgyi blokkja az ajánlott tantárgyakat tartalmazza. A befogadott tantárgyakat a Neptunban az intézményi tantárgyak között találja, a tiltott tantárgyak (egy részének) felvételét a Neptun megakadályozza.

Felhívjuk figyelmét, hogy az összes intézményi tantárgy listájában szereplő tantárgyak több-kevesebb átfedést is tartalmazhatnak más tantárgyakkal. Ha a mintatantervben szereplő kötelező, illetve a tantervi követelmények teljesítéséhez már figyelembe vett egyéb tantárgyak ismeretei együttesen egy tantárgy tananyagának nagyobb hányadát tartalmazzák, úgy a tantárgy felvehető ugyan, de a tantervhez kapcsolódó követelmények teljesítéséhez nem vehető figyelembe [NFTv 49.§ (5)]. Ezt a Neptun nem tudja ellenőrizni, ezért a megfelelő tantárgyfelvétel minden hallgató saját felelőssége: ha a tantárgyi adatlap alapján ez nem egyértelmű, kérjük, hogy felvétel előtt ki-ki konzultáljon közvetlenül a tantárgy előadójával vagy felelősével, szükség esetén a Kari Kreditátviteli Bizottsággal.