

Az MSc képzés programja

a villamosmérnöki szakon

Rövidített változat

(V 4.13)

Érvényes: 2015. február 1-től felmenő rendszerben

BUDAPEST, 2023



Tartalom

I. BEVEZETÉS.....	3
II. TANTERVI KERET	5
II.1 A villamosmérnöki mesterszak tantervi hálója	6
III. TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPISMERETEK.....	8
III.1 Felsőbb matematika villamosmérnököknek	8
III.2 Elágazó természettudományos tantárgy	8
III.3 Választható természettudományos ismeretek	9
III.4 Közös tantárgyak	9
IV. GAZDASÁGI ÉS HUMÁN ISMERETEK	10
V. SZAKMAI TÖRZSANYAG.....	11
V.1 Beágyazott információs rendszerek főspecializáció (MIT).....	11
V.2 Irányítórendszerek főspecializáció (IIT)	13
V.3 Mikroelektronika és elektronikai technológia főspec. (EET-ETT).....	14
V.4 Multimédia rendszerek és szolgáltatások főspecializáció (HIT)	15
V.5 Számítógép-alapú rendszerek főspecializáció (AUT)	16
V.6 Vezetéknélküli rendszerek és alkalmazások főspecializáció (HVT)	17
V.7 Villamosenergia-rendszerek főspecializáció (VET).....	18
VI. SZAKMAI TÖRZSANYAG VÁLASZTHATÓ ISMERETEI.....	19
VI.1 Mellékspecializációk.....	19
VI.1.1 Alkalmazott elektronika mellékspecializáció (AUT)	19
VI.1.2 Alkalmazott szenzorika mellékspecializáció (ETT).....	20
VI.1.3 E-mobilitás mellékspecializáció (VET-VG).....	21
VI.1.4 Épületvillamosság mellékspecializáció (VET-NF)	22
VI.1.5 Hang- és stúdiótechnika mellékspecializáció (HIT).....	23
VI.1.6 Intelligens robotok és járművek mellékspecializáció (IIT).....	24
VI.1.7 Okos város mellékspecializáció (TMIT)	25
VI.1.8 Optikai hálózatok mellékspecializáció (HVT)	26
VI.1.9 Programozható logikai áramkörök alk.technikája m.spec. (MIT)	27
VI.1.10 Smart Systems Integration mellékspecializáció (EET)	28
VI.1.11 Nukleáris rendszertechnika mellékspecializáció (VIK)	29
VI.2 Projektantárgyak.....	30
VII. SZABADON VÁLASZTHATÓ TANTÁRGYAK	32

I. Bevezetés

A képzés célja olyan mérnökök képzése, akik a villamos, elektronikus és számítástechnikai eszközökhöz, berendezésekhez és rendszerekhez kapcsolódó magas szintű természettudományos és specifikus műszaki ismeretek birtokában képesek új villamos, elektronikus és számítástechnikai rendszerek, berendezések és eszközök tervezésére, fejlesztésére és integrálására, a szakterületen kutatási-fejlesztési feladatok ellátására, koordinálására, alap- és alkalmazott kutatási feladatok kidolgozásában való részvételre, tanulmányaik PhD képzés keretében való folytatására.

Felvétel a villamosmérnöki mesterszakra: a mesterképzésbe történő belépés előzményeként elfogadott szak a villamosmérnöki (BSc) alapszak. 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:

<i>természettudományos ismeretek</i> matematika (min. 12 kredit), fizika, villamos ipari anyagismeret;	20 kredit
<i>gazdasági és humán ismeretek</i> közgazdaságtani és menedzsment ismeretek, környezetvédelem, minőségbiztosítás, munkavédelem, szaknyelv, társadalomtudomány;	10 kredit
<i>elektrotechnikai, elektronikai és informatikai ismeretek</i> elektrotechnika, jelek és rendszerek, elektronika, digitális technika, informatika, programozás;	30 kredit
<i>villamosmérnöki szakmai alapismeretek</i> híradástechnika, mérés technika, irányítástechnika, mikroelektronika, elektronikai technológia, villamos energetika, laboratórium.	20 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 alaptanulmányokkal rendelkezők esetében lehetséges: a gépészmérnöki, a közlekedésmérnöki, a mechatronikai mérnöki, a had- és biztonságtechnikai mérnöki, az energetikai mérnöki és a mérnökinformatikus alapszak.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a felsorolt ismeretkörökben legalább 50 kredittel rendelkezzen a hallgató. A hiányzó krediteket a mesterfokozat megszerzésére irányuló képzéssel párhuzamosan, a felvételtől számított két féleven belül, a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

A mesterképzés során megszerzendő ismeretek (120 kredit):

<i>természettudományos alapismeretek</i> matematika, fizika, számítástudomány, rendszerelmélet, valamint szakmaspecifikus alaptárgyak;	20-35 kredit
<i>villamosmérnöki szakmai ismeretek</i> villamos, elektronikus és számítástechnikai eszközök, berendezések, továbbá összetett rendszerek fejlesztéséhez, tervezéséhez, kivitelezéséhez, gyártásához és minőségellenőrzéséhez, és az ezekkel létrehozott komplex szolgáltatásokhoz kapcsolódó, a szakterületi mesterképzést megalapozó, átfogó elméleti ismeret, amely a villamosmérnöki szakma képzésében reprezentált szakterületei valamelyikének műveléséhez szükségesek;	15-35 kredit
<i>a szakmai törzsanyag kötelezően választható ismeretkörei</i> a választható specializációkat is figyelembe véve a villamosmérnöki szakma képzésben reprezentált szakterületei valamelyikének műveléséhez szükséges anyag-, eszköz-, készülék-, berendezés-, rendszer-, technológiai és tervezési ismeret területeiről szerezhető speciális ismeret. Szakmaspecifikus szakterületek: a beágyazott információs rendszerek, az energiaátalakító rendszerek, az infokommunikációs rendszerek, az irányítórendszerek és robotinformatika, a mikroelektronika és elektronikai technológia, a számítógép-alapú rendszerek, a multimédia rendszerek és szolgáltatások, a villamosenergia-rendszerek, a folyamatok automatizálása és informatikája, a távközlés és ipari kommunikáció; diplomamunka (30 kredit);	40-60 kredit

<p><i>gazdasági és humán ismeretek</i> gazdasági, vezetési és menedzsment ismeretek, minőségbiztosítás, ergonómia, kommunikációelmélet, műszaki tudományok kultúrtörténete, környezetvédelem;</p>	<p>10-20 kredit</p>
<p><i>szabadon választható tantárgyak ismeretkörei</i></p>	<p>min. 6 kredit</p>

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 természettudományos, közös és korábbi specializáció-tantárgyakra 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 feltétele
 - a mintatantervnek megfelelően 84 kredit teljesítése,
 - Felsőbb matematika, az egyik Közös tantárgy, a Választható természettudományos tantárgy és a Diplomatervezés 1 tantárgy kreditjeinek megléte.
- További előírásokat a „BME VIK MSc diplomaterv, záróvizsga, oklevél szabályzata” tartalmazhat.

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 – méltányossága terhére – 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 Kreditárviteli Bizottság hoz döntést.

Szakmai gyakorlat: A képzés hallgatói számára a diploma megszerzésének feltétele egy legalább 4 hetes egybefüggő szakmai gyakorlat sikeres teljesítése is. A szakmai gyakorlat lehetséges időpontjait, helyszíneit, tartalmát és lebonyolításának rendjét, a kar szabályzatai határozzák meg.

II. Tantervi keret

A mesterszak tantervi hálóját 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 mintatanterveit (ún. tantervi kereteit) mutatjuk be áttekinthető 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.

II.1 A villamosmérnöki mesterszak tantervi hálója

a) Kezds a tavaszi félévben (1)

	Tárgynév	Szemeszter			
		1	2	3	4
Természettudományos alapismeretek (22 kredit)					
1	Felsőbb matematika villamosmérnököknek	2/1/0/f/3	2/1/0/f/3		
2	Elágazó term. tud. tantárgy ¹			3/1/0/v/4	
3	Választható term. tud. tantárgy		4/0/0/f/4		
4	Közös tantárgyak	3/0/0/f/4		3/0/0/f/4	
Gazdasági és humán ismeretek (10 kredit)					
5	Mérnöki menedzsment ²			4/0/0/v/4	
6	Választható gazd. hum. tantárgy			2/0/0/f/2	4/0/0/f/4
Szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei (28 kredit)					
7	Főspecializáció tantárgyak	2/1/0/v/4	2/1/0/v/4		
8		2/1/0/v/4	2/1/0/v/4		
9		2/1/0/v/4			
10	Főspecializáció labor		0/0/3/f/4	0/0/3/f/4	
Szakmai törzsanyag köt. választható ismeretkörei (54 kredit)					
11	Mellékspecializáció tantárgyak	2/1/0/v/4	2/1/0/v/4		
12			2/1/0/v/4		
13	Mellékspecializáció labor			0/0/2/f/2	
14	Őnálló laboratórium	0/0/3/f/5	0/0/3/f/5		
15	Diplomatervezés			0/5/0/f/10	0/10/0/f/20
Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)					
16	Szabadon választható tantárgy				6/0/0/f/6
Kritérium tantárgy (0 kredit)					
17	Szakmai gyakorlat	4 hét/a/0			
Összes heti óraszám		21	25	23	20
Előadás/gyakorlat/labor óraszám		13 / 5 / 3	14 / 5 / 6	12 / 6 / 5	10 / 10 / 0
Összes kredit-pontszám		28	32	30	30
Vizgaszám		4	4	2	0

¹ A Fizika 3 c. tantárgy a tavaszi, az Elektromágneses terek c. tantárgy az őszi félévben kerül felkínálásra

² A Mérnöki menedzsment c. tantárgy az őszi félévekben magyar, a tavaszi félévekben angol nyelven indul.

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

Összesítés: ea / gyak / lab: 49 / 26 / 14 = 89 óra (ea / gyak+lab = 49 / 40 = 55,1% / 44,9%)

b) Kezds az őszi félévben (0)

	Tárgynév	Szemeszter			
		0	1	2	3
Természettudományos alapismeretek (22 kredit)					
1	Felsőbb matematika villamosmérnököknek	2/1/0/f/3	2/1/0/f/3		
2	Elágazó term. tud. tantárgy ¹	3/1/0/v/4			
3	Választható term. tud. tantárgy	4/0/0/f/4			
4	Közös tantárgyak		3/0/0/f/4		3/0/0/f/4
Gazdasági és humán ismeretek (10 kredit)					
5	Mérnöki menedzsment ²	4/0/0/v/4			
6	Választható gazd. hum. tantárgy	4/0/0/f/4		2/0/0/f/2	
Szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei (28 kredit)					
7	Főspecializáció tantárgyak		2/1/0/v/4	2/1/0/v/4	
8			2/1/0/v/4	2/1/0/v/4	
9			2/1/0/v/4		
10	Főspecializáció labor			0/0/3/f/4	0/0/3/f/4
Szakmai törzsanyag köt. választható ismeretkörei (54 kredit)					
11	Mellékspecializáció tantárgyak		2/1/0/v/4	2/1/0/v/4	
12				2/1/0/v/4	
13	Mellékspecializáció labor				0/0/2/f/2
14	Őnálló laboratórium	0/0/3/f/5	0/0/3/f/5		
15	Diplomatervezés			0/5/0/f/10	0/10/0/f/20
Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)					
16	Szabadon választható tantárgy	4/0/0/f/4	2/0/0/f/2		
Kritérium tantárgy (0 kredit)					
17	Szakmai gyakorlat	4 hét/a/0			
Összes heti óraszám		26	23	22	18
Előadás/gyakorlat/labor óraszám		21 / 2 / 3	15 / 5 / 3	10 / 9 / 3	3 / 10 / 5
Összes kredit-pontszám		28	30	32	30
Vizgaszám		2	4	4	0

¹ A Fizika 3 c. tantárgy a tavaszi, az Elektromágneses terek c. tantárgy az őszi félévben kerül felkínálásra

² A Mérnöki menedzsment c. tantárgy az őszi félévekben magyar, a tavaszi félévekben angol nyelven indul.

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

Összesítés: ea / gyak / lab: 49 / 26 / 14 = 89 óra (ea / gyak+lab = 49 / 40 = 55,1% / 44,9%)

III. Természettudományos alapismeretek

III.1 Felsőbb matematika villamosmérnököknek

A természettudományos alapismereteken belül 4 felsőbb matematika tantárgy jelenik meg a villamosmérnök mesterképzés kínálatában, melyek közül kettőt kell teljesíteni.

A felsőbb matematika tantárgyak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Haladó lineáris algebra	BME90MX54
Kombinatorikus optimalizálás	BMEVISZMA06
Sztochasztika	BME90MX55
Analízis	BME90MX53

Mindegyik specializáció meghatározza, hogy a négy tantárgy közül melyek alapozzák meg leginkább a szakmai programjukat. A hallgatóknak kötelező jelleggel két felsőbb matematika tantárgyat kell felvenniük a mellékelt táblázat szerint.

Főspecializáció	Felsőbb matematika 1 (tavaszi félév)	Felsőbb matematika 2 (ősz félév)
Beágyazott információs rendszerek	Haladó lineáris algebra	Sztochasztika
Irányítórendszerek	Haladó lineáris algebra	Analízis
Mikroelektronika és elektronikai technológia	Haladó lineáris algebra	Sztochasztika
Multimédia rendszerek és szolgáltatások	Kombinatorikus optimalizálás	Sztochasztika
Számítógép alapú rendszerek	Haladó lineáris algebra	Analízis
Vezetéknélküli rendszerek és alkalmazások	Haladó lineáris algebra	Sztochasztika
Villamosenergia-rendszerek	Kombinatorikus optimalizálás	Sztochasztika

III.2 Elágazó természettudományos tantárgy

A felsőbb fizikai ismereteken belül 2 tantárgy közül választhatnak a hallgatók. A képzéshez egy tantárgyat kell kötelező jelleggel teljesíteniük, érdeklődés esetén a másik kötelezően választható természettudományos vagy szabadon választható tantárgyként vehető fel.

Az elágazó természettudományos tantárgyak a következők:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Fizika 3	BME90MX33
Elektromágneses terek	BMEVIHVMA08

III.3 Választható természettudományos ismeretek

Választható természettudományos ismeretek területén a hallgatónak az alábbi listában szereplő tárgyak közül egyet kell kötelező jelleggel teljesítenie. Ha az elágazó természettudományi tantárgynál valaki az Elektromágneses terek c. tantárgyat teljesítette, akkor választható természettudományos tantárgyként az Elektromágneses terek c. tantárgy nem vehető fel még egyszer.

A választható természettudományos tantárgyak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Elektromágneses terek	BMEVIHVMA08
Fotonikai eszközök	BMEVIETMA06
Kvantum-informatika és kommunikáció	BMEVIHIMA14
Nanotudomány	BMEVIETMA07
Villamos szigetelések és kisülések	BMEVIVEMA14

III.4 Közös tantárgyak

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

Tantárgy neve	Tantárgykód
Hírközlésmélet	BMEVIHVMA07
Méréselmélet	BMEVIMIMA17
Minőségbiztosítás a mikroelektronikában	BMEVIETMA05
Szoftvertervezés	BMEVIIIIMA15
Váltakozó áramú rendszerek	BMEVIVEMA13

Az öt tantárgy közül mindegyik specializációhoz tartozik egy, amelyet a hallgatóknak kötelező jelleggel fel kell venniük a specializáció szakmai programjának megalapozása érdekében. A kötelezően választandó tantárgyat az alábbi táblázat tartalmazza. A másik tantárgyat a hallgatók szabadon választhatják ki a felsorolásban szereplő másik négy közül.

Főspecializáció	Kötelező közös tantárgy
Beágyazott információs rendszerek	Méréselmélet
Irányítórendszerek	Szoftvertervezés
Mikroelektronika és elektronikai technológia	Minőségbiztosítás a mikroelektronikában
Multimédia rendszerek és szolgáltatások	Hírközlésmélet
Számítógép alapú rendszerek	Méréselmélet
Vezetéknélküli rendszerek és alkalmazások	Hírközlésmélet
Villamosenergia-rendszerek	Váltakozó áramú rendszerek

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 tantárgylistából további 3 x 2/0/0/f/2 kiméretű tantárgyból. 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 tantárgylistából (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 hét 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 tárgyából meg kell szerezni a kreditet az MSc fokozat elnyeréséhez. Valamennyi főspecializációban a témakörre alkalmazva kerülnek tárgyalásra a képzésben kötelező olyan elméleti alapok, mint

- tervezői szintű elektronikai alkatrész- és mikroelektronikai ismeretek,
- analóg és digitális áramkörök analízise, tervezése és kivitelezése,
- rendszermodellezés, méréstervezés, adat- és jelfeldolgozás tervezése,
- irányítástechnikai eszközök és rendszerek ismerete, tervezése,
- híradástechnikai és infokommunikációs rendszerek ismerete, tervezése,
- a villamos energiaellátás és -átalakítás folyamatának ismerete, tervezése,
- főbb villamosipari anyagok és technológiák ismerete, fejlesztése,
- számítógép-hardver és -szoftver ismeretek, számítógépek és számítógép-hálózatok alkalmazástechnikája,
- elektronikai berendezések és számítógépes rendszerek tervezése, analizálása,
- technológiai gépek és folyamatok illesztési, biztonsági funkcióit ellátó rendszerek ismerete, tervezése,
- alkalmazásszintű ismeretek (tervezés, fejlesztés, integrálás, üzembe helyezés, gyártás, minőségbiztosítás, üzemeltetés, szolgáltatás, karbantartás) a kiválasztott szakterületen,
- a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés elve és alkalmazása, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki és gazdasági jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető ismeretei.

A hallgatóknak a főspecializáció mellett a felkínált tizenegy mellékspecializáció egyikét is el kell végezni. A mellékspecializációk célja egy szűkebb szakterületen hasonló, mint a főspecializációké. A mellékspecializációk esetén is valamennyi tárgyából meg kell szerezni a kreditet az MSc fokozat elnyeréséhez. A fő- és mellékspecializációk tetszőlegesen párosíthatók.

V.1 Beágyazott információs rendszerek főspecializáció (MIT)

- | | |
|---|---|
| 1. A specializáció megnevezése: | Beágyazott információs rendszerek
(<i>Embedded Systems</i>) |
| 2. MSc szak: | villamosmérnöki |
| 3. Specializációfelelős tanszék: | Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék (MIT) |
| 4. Oktató tanszékek: | MIT, AUT |
| 5. Specializációfelelős oktató: | Dr. Dabóczi Tamás egyetemi docens (MIT) |

6. A specializáció célkitűzése:

A beágyazott rendszerek olyan processzor alapú informatikai eszközök, amelyek érzékelőkkel, beavatkozókcal és intenzív információs kapcsolattal csatlakoznak a környező (fizikai és informatikai) világhoz. Ma már ilyen eszközökkel találkozunk az élet minden területén: gyártás, logisztika, közlekedés, egészség (e-Health, AAL), szórakozás, intelligens otthon/város, energiagazdálkodás (smart energy/smart grid) stb. Ezen eszközök további rohamos elterjedése prognosztizálható. A mai eszközökkel nagy bonyolultságú és magas szintű információfeldolgozás valósítható meg az egyre komplexebb beágyazott processzoroknak, egychipes mikrorendszereknek és újrakonfigurálható architektúráknak köszönhetően. Az informatikai technológiák közül számos új elem beépül a beágyazott rendszerekbe. A legújabb fejlesztések a fejlett informatikai rendszerekkel, adott esetben felhő (cloud) számítástechnikával integrálják a beágyazott rendszereket: tárgyak internete (IoT), illetve kiberfizikai rendszerek (CPS). Az alkalmazások bonyolultsága az egyszerűtől a nagy komplexitásúig terjed. Magyarországon a

gazdaságban elfoglalt meghatározó szerepe miatt kiemelt figyelmet érdemel az autóipar, melynek sajátosságait szintén tárgyalja a specializáció.

Megszerezhető kompetenciák:

A specializáció a beágyazott információs rendszerek kialakításához és kivitelezéséhez ad rendszermérnöki ismereteket, illetve fejleszt mérnöki készségeket. Ennek főbb területei az alábbiak:

- beágyazott rendszerek architektúráinak ismerete, tervezése,
- nagyteljesítményű processzorok ismerete,
- újrakonfigurálható architektúrák, egychipes mikrorendszerek, multicore architektúrák tervezése,
- valós idejű (real-time) rendszerek tervezése és futási idő analízise,
- biztonságkritikus rendszerek tervezése és verifikációja,
- beágyazott operációs rendszerek alkalmazása,
- HW és SW rendszertervezési módszerek ismerete,
- elosztott rendszerek tervezése
- digitális jelfeldolgozási, intelligens információfeldolgozási módszerek alkalmazása,
- modell alapú SW-fejlesztés alkalmazása, webes technológiák ismerete,
- beágyazott virtualizáció, szenzor virtualizáció alkalmazása,
- CPS (kiberfizikai) rendszerek tervezése és analízise,
- fejlesztés – verifikálás – tesztelés – gyártmánykövetés,
- eszközök és technológiák alkalmazói ismerete gyakorlati használat alapján.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Rendszerarchitektúrák	BMEVIMIMA08
Beágyazott rendszerek szoftvertechnológiája	BMEVIMIMA09
Beágyazott operációs rendszerek	BMEVIAUMA08
Információfeldolgozás	BMEVIMIMA10
Rendszertervezés és -integráció	BMEVIMIMA11
Beágyazott rendszerek fejlesztése laboratórium	BMEVIMIMA12
Információfeldolgozás laboratórium	BMEVIMIMB03

V.2 Irányítórendszerek főspecializáció (IIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Irányítórendszerek
(Control Systems)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Irányítástechnika és Informatika Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** IIT, MIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Kiss Bálint egyetemi docens (IIT)

6. A specializáció célkitűzése: Az érzékelési, jelfeldolgozási, döntési és beavatkozási feladatokat önműködően megvalósító rendszerek alkalmazása nélkül elképzelhetetlen a termelési folyamatok hatékony és környezetbarát irányítása, az épített infrastruktúra és a közlekedési rendszerek (járművek, járműflották) felügyelete, optimális működtetése. Az irányítástechnika folyamatosan fejlődő mérnöki terület, melynek szakembereire az OECD és az EU prognózisai szerint az elkövetkező időszakban is szükség lesz, különösen az olyan ágazatokban, mint a folyamatirányítás, a jármű- és repülőgépipar, a robotika, a megújuló energiaszektor, illetve a biológiai rendszerek irányítása. A specializáció célja olyan mérnökök képzése, akik átfogó szemléletbeli és rendszertехnikai alapokkal, naprakész irányításelméleti, képfeldolgozási és architektúrális ismeretekkel rendelkeznek a korszerű elosztott, intelligens irányítórendszerek és azok egyes funkcióinak fejlesztése területén, továbbá magas szintű természettudományos és szakmai ismeretek birtokában képesek ezeken a területeken új rendszerkomponensek és rendszerek tervezésére és integrálására.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Számítógépes látórendszerek	BMEVIIIIMA07
Mesterséges intelligencia alapú irányítások	BMEVIIIIMA09
Beágyazott rendszerek szoftvertechnológiája	BMEVIMIMA09
Funkciófejlesztési technológiák	BMEVIIIIMA08
Nemlineáris és robusztus irányítások	BMEVIIIIMA10
Irányítástechnika és képfeldolgozás laboratórium 1	BMEVIIIIMA11
Irányítástechnika és képfeldolgozás laboratórium 2	BMEVIIIIMB03

V.3 Mikroelektronika és elektronikai technológia főssec. (EET-ETT)

1. A specializáció megnevezése: Mikroelektronika és elektronikai technológia

(*Microelectronics and Electronics Technology*)

2. MSc szak:

villamosmérnöki

3. Specializációfelelős tanszék:

Elektronikai Technológia Tanszék

4. Oktató tanszék:

ETT, EET

5. Specializációfelelős oktató:

Dr. Harsányi Gábor egyetemi tanár (ETT)

6. A specializáció célkitűzése:

A specializáció alapvető célkitűzése, hogy a magyar ipar egyik meghatározó húzóágazatát képző, a globális elektronikai iparba szorosan beágyazott hazai elektronikai és mikroelektronikai tervező és gyártó cégek leendő szakemberei számára olyan komoly, elméleti megalapozottságú, a gyakorlati vonatkozások tekintetében a legmodernebb módszereket, eljárásokat és eszközöket felölelő versenyképes tudást adjon, amellyel akár egy multinacionális nagyvállalati, akár kis és közepes vállalkezési környezetben vagy vezető ipari és akadémiai kutató-fejlesztő környezetben megállják a helyüket. A főspecializáció tantárgyai ismertetik azokat a mikro- és nanotechnológiai eljárásokat, tervezési és minőségbiztosítási módszereket, amelyek lehetővé teszik a nagy alkatrész sűrűségű elektronikus eszközök és rendszerek, mint tömegtermelésben előállítható termékek fejlesztését, gyártásba vitelét és folyamatos gyártását. A specializáció által lefedett témák magukba foglalják a mikroelektronikai rendszerek tervezésének, a VLSI áramkörök konstrukciójának, a komplex gyártástechnológiai folyamatok szimulációjának, valamint a mikroelektronikai termékek minőségbiztosítási és hibaanalitikai módszereinek ismereteit.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Hibaanalitika	BMEVIETMA00
VLSI áramkörök	BMEVIEEMA01
Nanoelektronika, nanotechnológia	BMEVIEEMA00
Mikroelektronikai rendszerek tervezése	BMEVIEEMA02
Technológiai folyamatmodellezés	BMEVIETMA01
Mikroelektronikai rendszerek tervezése laboratórium	BMEVIEEMA03
Minőségbiztosítási és minőségvizsgálati laboratórium	BMEVIETMB00

V.4 Multimédia rendszerek és szolgáltatások főspecializáció (HIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** **Multimédia rendszerek és szolgáltatások**
(*Multimedia Systems and Services*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** HIT, HVT, TMIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Bokor László egyetemi adj. (HIT)

6. A specializáció célkitűzése: A specializáció a multimédia alkalmazások és szolgáltatások nyújtásához szükséges kommunikációs hálózatokra és rendszerekre, a szolgáltatásnyújtást támogató technológiákra és platformokra koncentrál. Azok, akik elvégzik ezt a specializációt, mély ismereteket fognak szerezni a korszerű médiakommunikációs és -kezelési technológiákról, valamint képessé válnak médiakommunikációs szolgáltatások és média információs rendszerek tervezésére, megvalósítására és működtetésére új generációs hálózatokon, különösképpen vezeték nélküli és mobil hálózatokon, valamint az Interneten. A legfontosabb témakörök, amelyekkel a hallgatókat előadások, gyakorlatok, laboratóriumi mérések keretében, az önálló munkára nagymértékben építve megismertetjük, a következők: korszerű mobil és vezeték nélküli hálózati rendszerek, a médiatechnológiák korszerű eljárása és technikái, digitális műsorszóró rendszerek, IP-alapú és Internetes médiatovábbítás és fogyasztás, szolgáltatásnyújtási platformok, tartalomszolgáltató hálózatok, média tartalomkezelő rendszerek.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Mobil és vezeték nélküli hálózatok	BMEVIHIMA07
Szélessávú vezeték nélküli hírközlő és műsorszóró rendszerek	BMEVIHVMA01
A multimédia technológiák alapjai	BMEVIHIMA08
Hálózati multimédia rendszerek és szolgáltatások	BMEVIHIMA09
Médiainformatikai rendszerek	BMEVITMMA08
Multimédia rendszerek és szolgáltatások laboratórium 1	BMEVIHIMA10
Multimédia rendszerek és szolgáltatások laboratórium 2	BMEVIHIMB02

V.5 Számítógép-alapú rendszerek főspecializáció (AUT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Számítógép-alapú rendszerek
(*Engineering of Computer-Based Systems*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** AUT, IIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Tevesz Gábor egyetemi docens

6. A specializáció célkitűzése:

A specializáció olyan elméleti és gyakorlati megalapozást kíván a hallgatók részére biztosítani, amely gondosan felépített, rendszerezett és széles körben hasznosítható ismeretanyagot képez a jelen és a jövő mikroszámítógépeken alapuló irányító és vezérlő rendszereinek kutatásához, tervezéséhez és fejlesztéséhez. A szakterület robbanásszerű fejlődésen megy keresztül az utóbbi évtizedekben, tervezésükhöz, alkalmazásukhoz, üzemeltetésükhöz egyre több magasan kvalifikált szakembert igényével lép fel az ipar. Az elvárások ezen szakemberekkel szemben igen magasak mind a szakterület szerteágazósága, mind az elméleti ismeretek dinamikus fejlődése és folytonos megújulása miatt. A szakterület hidat alkot az ipari hardver és szoftver technológiák között, irányt mutat a korszerű irányítástechnikai kutatások felé.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Nagyteljesítményű mikrokontrollerek és interfészek	BMEVIAUMA07
Beágyazott operációs rendszerek	BMEVIAUMA08
Számítógépes látórendszerek	BMEVIIIIMA07
Alkalmazásfejlesztés	BMEVIAUMA09
Robotirányítás rendszertechikája	BMEVIAUMA10
Rendszer- és alkalmazástechnika labor 1	BMEVIAUMA11
Rendszer- és alkalmazástechnika labor 2	BMEVIAUMB03

V.6 Vezetéknélküli rendszerek és alkalmazások főspezializáció (HVT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Vezetéknélküli rendszerek és alkalmazások
(*Wireless Systems and Applications*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** HVT, HIT, TMIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Bitó János egyetemi docens (HVT)

6. A specializáció célkitűzése:

A vezeték nélküli kommunikáció napjaink egyik legdinamikusabban fejlődő területe. Napjaink fő kutatási iránya a földi és műholdas mobil kommunikációs és műsorszóró rendszerek valamint az Internet integrációja. A cellás mobil rendszerek mellett a kooperatív és önszervező hálózatok (SON) már jelenleg is, de a jövőben még inkább kiterjesztik az igénybe vehető szolgáltatásokat a beszédkommunikáció mellett a nagysebességű adatkommunikáció irányába nemcsak video/audio átvitelre, de mobil internet és eszközök közötti kommunikáció (IoT) biztosítására is. A szélessávú kommunikáció megvalósítása megköveteli a rendelkezésre álló frekvencia spektrum minél hatékonyabb kihasználását kognitív, kooperatív és szoftver rádiós (SDR) megoldások által. A vezetéknélküli helyi hálózatok jelentős számú rádiós megoldása ugyancsak a mobil számítástechnika nélkülözhetetlen tényezőjévé vált. Ezen növekvő komplexitású fix és mobil vezetéknélküli rendszerek fejlesztése, kiépítése, optimális tervezése és üzemeltetése azonban magasan képzett szakembereket igényel. Az alkalmazásfejlesztés ezen hálózatokra ugyancsak jelentős számú villamosmérnököt és informatikust foglalkoztat, akik hatékony munkája a rendszer fizikai rétegének ismerete nélkül nem képzelhető el.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Mobil és vezeték nélküli hálózatok	BMEVIHIMA07
Szélessávú vezeték nélküli hírközlő és műsorszóró rendszerek	BMEVIHVMA01
Antennák, hullámterjedés és mikrohullámú távérzékelés	BMEVIHVMA02
Navigációs és helyalapú szolgáltatások és alkalmazások	BMEVITMMA07
Nagyfrekvenciás elektronika	BMEVIHVMA03
Rádióátviteli mérések laboratórium 1	BMEVIHVMA04
Rádióátviteli mérések laboratórium 2	BMEVIHVMB02

V.7 Villamosenergia-rendszerek főspecializáció (VET)

- 1. A specializáció megnevezése:** Villamosenergia-rendszerek
(*Electric Power Systems*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Villamos Energetika Tanszék(VET)
- 4. Oktató tanszékek:** VET
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Raisz Dávid (VET)

6. A specializáció célkitűzése:

A specializáció azon hallgatók érdeklődésére épít, akik az intelligens elosztó és átviteli hálózatok, a megújuló energiatermelő rendszerek integrációjával, a villamosenergia piacok működésével, a műszaki, szabályozási és döntéstámogató rendszerekkel kapcsolatos ismereteket kívánnak szerezni. A specializáció céljai az alábbiak:

A villamosenergia-rendszerek tervezésével, üzemeltetésével, védelmi és irányítási rendszereivel, a hagyományos és megújuló energiákkal kapcsolatos technológiák és vizsgálati módszerek ismeretanyagának elsajátítása. A villamosenergia-technológia trendek megértéséhez nélkülözhetetlen rendszerszemlélet elsajátítása. Betekintés a smart hálózatok, az okos mérés, az elektromobilitás és az elosztott energiátárolás aktuális kérdéseibe. Az energetikai technológiákhoz kapcsolódó fizikai folyamatok elméleti hátterének megértése, az ismeretek alkalmazása a számítógéppel támogatott tervezésben, valamint a hatékony és biztonságos üzemeltetésben.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Villamosenergia-rendszer üzeme és irányítása	BMEVIVEMA01
Fenntartható energetika villamos rendszerei	BMEVIVEMA02
Hálózati tranziensek	BMEVIVEMA03
Védelmi rendszerek és mérés technika	BMEVIVEMA04
Villamosenergia-piac	BMEVIVEMA05
Villamosenergia-rendszerek laboratórium 1	BMEVIVEMA06
Villamosenergia-rendszerek laboratórium 2	BMEVIVEMB00

VI. Szakmai törzsanyag választható ismeretei

A szakmai törzsanyag kötelezően választható ismereteit a mellékspecializációk és a projektantárgyak képezik. A hallgatónak a főspecializáció mellett a felkínált tizenegy mellékspecializáció egyikét is el kell végezni. A mellékspecializációk célja egy szűkebb szakterületen hasonló, mint a főspecializációké. A mellékspecializációk esetén is valamennyi tárgyból meg kell szerezni a kreditet az MSc fokozat elnyeréséhez. A fő- és mellékspecializációk tetszőlegesen párosíthatók. A specializációk keretein belül a hallgatók ún. projektantárgyakat 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 hallgatónak a főspecializáció mellett a felkínált tizenegy mellékspecializáció egyikét is el kell végezni. A mellékspecializációk célja egy szűkebb szakterületen hasonló, mint a főspecializációké. A mellékspecializációk esetén is valamennyi tárgyból meg kell szerezni a kreditet az MSc fokozat elnyeréséhez. A fő- és mellékspecializációk tetszőlegesen párosíthatók.

VI.1.1 Alkalmazott elektronika mellékspecializáció (AUT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Alkalmazott elektronika
(*Applied Electronics*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** AUT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Varjasi István docens (AUT)

6. A specializáció célkitűzése:

A mellékspecializáció felkészíti a hallgatókat a kis- és nagyteljesítményű elektronikus átalakítók tervezésével és irányításával kapcsolatos mérnöki feladatok megoldására. A specializáció keretein belül az alapszakon elsajátított ismeretekre építve bemutatjuk a teljesítmény-átalakítók alaptípusainak felépítését, működését és irányítási lehetőségeit. Alkalmazás-centrikus megközelítésben részletesen foglalkozunk azok tervezésének fázisaival és konstrukciós kérdéseivel, valamint ipari példákon keresztül mutatjuk be a teljesítményelektronika napjainkban legnépszerűbb területeit: megújuló energiaforrások, e-mobility, smart-grid átalakítói. A hallgatói mérések ipari környezetben alkalmazott eszközökön valósulnak meg, így a hallgatók gyakorlati példákon keresztül adhatnak számot tudásukról.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Tápegység topológiák és alkalmazások	BMEVIAUMA12
Elektronikus átalakítók irányítása	BMEVIAUMA13
Készüléktervezés	BMEVIAUMA14
Alkalmazott elektronika laboratórium	BMEVIAUMB04

VI.1.2 Alkalmazott szenzorika mellékspecializáció (ETT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Alkalmazott szenzorika
(*Applied Sensors*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Elektronikai Technológia Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** ETT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Harsányi Gábor egyetemi tanár (ETT)

6. A specializáció célkitűzése: A mellék specializáció célkitűzése a hallgatók megismertetése az elektronikai és informatikai rendszerekben alkalmazott szenzorok és aktuátorok típusaival, azok működési elveivel és technológiai alapjaival, valamint ezen eszközök alkalmazási lehetőségeivel-, területeivel, továbbá az alkalmazási területeknek megfelelő elektronikai ismeretekkel, a szenzorok és aktuátorok informatikai és egyéb rendszerekben megvalósított integrálási elveivel.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Szenzorok működése és technológiai	BMEVIETMA02
Szenzorok alkalmazásokban	BMEVIETMA03
Bio- és nanoszenzorika	BMEVIETMA04
Alkalmazott szenzorika laboratórium	BMEVIETMB01

VI.1.3 E-mobilitás mellékspecializáció (VET-VG)

- 1. A specializáció megnevezése:** E-mobilitás
(E-Mobility)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Villamos Energetika Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** VET
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Veszprémi Károly egyetemi tanár (VET)

6. A specializáció célkitűzése:

A környezetkímélő megoldások nemcsak a felhasználás, hanem a termelés, elosztás terén is „zöldek” kell, hogy legyenek. Az elektro-mobilitás egyrészt elektromos energián alapuló környezetkímélő mozgást (közlekedést), másrészt mobilis (elosztott) energia termelést (táplálást) jelent. Így ide tartozik:

1) A villamos járművek (munkavezetékes és munkavezeték nélküli járművek), azok speciális villamos gépeinek és hajtásainak területe.

2) Az elosztott (főként megújuló) energiatermelés speciális villamos gépeinek, teljesítményelektronikájának és rendszerének területe.

3) A mindkét előbbi területen elengedhetetlenül szükséges hatékony energiátárolási technológiák (mobilis és nagyléptékű is) alkalmazása.

Ezek a területek speciális energia-átalakítókat, energia-tárolókat, szabályozásokat és rendszereket igényelnek. A mellékspecializáció ezek korszerű megoldásaival, alkalmazásával, tervezési elveivel, vizsgálatával ismerteti meg a hallgatókat.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Korszerű villamos gépek és hajtások	BMEVIVEMA07
Villamos járművek	BMEVIVEMA08
Elosztott energiatermelés	BMEVIVEMA09
E-mobilitás laboratórium	BMEVIVEMB01

VI.1.4 Épületvillamosság mellékspecializáció (VET-NF)

- 1. A specializáció megnevezése:** **Épületvillamosság**
(*Building's Electricity*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Villamos Energetika Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** VET
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Kiss István egyetemi docens (VET)

6. A specializáció célkitűzése: Mind a hallgatók, mind a szakma részéről jelentős igény mutatkozik arra, hogy az épületvillamossági tervezésben alapvető ismeretekkel rendelkező villamosmérnök hallgatók jelenjenek meg a munkaerőpiacon. A mellékspecializáció keretében a korszerű épületvillamossági tervezés alapismereteit kívánjuk átadni, amelyeknek részét képezik a modern világítástechnika ismeretei, az épületvillamosság intelligens megoldásaival kapcsolatos ismeretek, valamint a tervekészítés mára teljesen számítógép alapúvá vált folyamatával és az alkalmazott eszközökkel kapcsolatos ismeretek.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Épületinformatika	BMEVIVEMA10
Világítástechnika	BMEVIVEMA11
Számítógépes tervezés	BMEVIVEMA12
Épületvillamosság laboratórium	BMEVIVEMB02

VI.1.5 Hang- és stúdiótechnika mellékspecializáció (HIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** **Hang- és stúdiótechnika**
(*Audio and Studio Technologies*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék (HIT)
- 4. Oktató tanszékek:** HIT
- 5. Specializáció felelős oktató:** Dr. Augusztinovicz Fülöp egyetemi tanár (HIT)

6. A mellékspecializáció célkitűzése: a mellékspecializáció három elméleti tantárgya és a stúdiótechnikai laborgyakorlatok olyan ismeretekkel kívánják a hallgatókat felvértezni, amelyek birtokában hangtechnikai, valamint környezeti zaj- és rezgésvédelmi feladatokat megoldó cégek, rádió-, televízió- és filmstúdiók munkájában sikerrel vállalhatnak feladatokat. A mellékspecializációt elvégző hallgatók megismerkednek a hang- és képtechnika alapeszközeivel, azok rendszertechnikájával, vizsgálati és mérési módszereivel, az akusztikai tervezés alapelemeivel, a mai stúdiótechnikában alkalmazott integrált hang- és képfeldolgozási eszközökkel és módszerekkel.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Műszaki akusztika	BMEVIHIMA11
Hangtechnika	BMEVIHIMA12
Videotechnika	BMEVIHIMA13
Stúdiótechnika laboratórium	BMEVIHIMB03

VI.1.6 Intelligens robotok és járművek mellékspecializáció (IIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Intelligens robotok és járművek
(*Intelligent Robots and Vehicles*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Irányítástechnika és Informatika Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** IIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Harmati István egyetemi docens (IIT)

6. A specializáció célkitűzése: Az ipari robotok további elterjedésével, a járműipar fejlődésével, valamint a szolgáltató robotikai megoldások iránti igény robbanásszerű bővülésével az autonóm viselkedésre képes intelligens robotikai rendszerek és ember nélküli mobilis egységek fejlesztésére fordított erőforrások stabil növekedést mutatnak és ez a tendencia tartós marad a következő évtizedekben is. A mellékspecializáció tárgyait sikeresen elvégző hallgatók megismerkednek a robotok és autonóm járművek felépítésével, modellezési és irányítási módszereivel, az autonóm viselkedéshez szükséges érzékelők és beavatkozók működésével és a kapcsolódó jelfeldolgozási technikákkal, a navigáció és a pályatervezés során alkalmazott korszerű módszerekkel, illetve a több autonóm egységből álló multiágensű rendszerek jellemzőivel és magas szintű irányítási stratégiáival. A megszerzett tudás birtokában a hallgatók képesek bekapcsolódni a szakterülethez kapcsolódó fejlesztési és kutatási tevékenységek teljes spektrumába.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Autonóm robotok és járművek	BMEVIIIIMA12
Navigáció és pályatervezés	BMEVIIIIMA13
Multiágensű rendszerek irányítása	BMEVIIIIMA14
Intelligens robotok és járművek laboratórium	BMEVIIIIMB04

VI.1.7 Okos város mellékspecializáció (TMIT)

1. A specializáció megnevezése: **Okos város**
(*Smart City*)
2. MSc specializáció: villamosmérnöki
3. Specializációfelelős tanszék: Távközlési és Médiainformaticai Tanszék
4. Oktató tanszékek: TMIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Vida Rolland egyetemi docens (TMIT)

6. A specializáció célkitűzése:

Bár a Smart City (okos város) koncepció néhány évvel ezelőtt még csak egy futurisztikus ötletnek tűnt, napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek erre a területre, Európában és a világ többi fejlett régiójában egyaránt. Számos pilot rendszert már kiépítettek és tesztelnek, és a következő néhány évben ennek a területnek a támogatása drasztikusan növekedni fog. A mellékspecializáció célja az intelligens város koncepciójának és néhány kulcsfontosságú elemének (intelligens közlekedési rendszerek, szenzorhálózatok) a bemutatása, a hardware elemektől kiindulva, az infrastruktúra architektúráis, tervezési és megvalósítási kérdésein keresztül, a már létező vagy tervezett alkalmazásokig, szolgáltatásokig, illetve a létező pilot rendszerekig. A mellékspecializáció foglalkozik majd az intelligens környezet és a felhasználók közötti, új követelményekhez igazítandó ember-gép interfész kérdéseivel is, és külön hangsúlyt fektetünk a kontextus-függő és személyre szabott intelligens alkalmazások biztonsági és privacy aspektusaira is.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Szenzorhálózatok és alkalmazásai	BMEVITMMA09
Intelligens közlekedési rendszerek	BMEVITMMA10
Ember-gép interfész	BMEVITMMA11
Okos város laboratórium	BMEVITMMB04

VI.1.8 Optikai hálózatok mellékspecializáció (HVT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Optikai hálózatok
(*Optical Networks*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** HVT, TMIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Gerhátné Dr. Udvary Eszter egyetemi docens (HVT)

6. A specializáció célkitűzése:

A korszerű hírközlési feladatok megvalósítása manapság már elképzelhetetlen az optikai átvitel alkalmazása nélkül. Napjaink nagysebességű kommunikációs rendszerei (szélessávú internet, mobil távközlés, LTE, digitális média szolgáltatás, stb.) mögött szinte mindig megtalálható valamilyen formában az optikai hálózat. Éppen ezért minden villamosmérnök számára hasznos és fontos a fényt használó átviteli hálózatok eszköz- és rendszerszintű ismerete. A specializáció célkitűzése a modern fénytávközlő eszközök, rendszerek és hálózatok működési és tervezési kérdéseinek alkalmazásszintű ismertetése.

A specializáció három tárgya három különböző szempontból járja körbe az optikai hálózatok területét. Az optikai hálózatok elemei című tárgy az alkalmazott eszközökkel ismerteti meg a hallgatókat. A Fénytávközlő rendszerek és alkalmazások tárgy a már megismert eszközökből felépülő rendszerek, hálózatokat fizikai rétegét mutatja be. A mellékspecializáció harmadik tárgya pedig a felépülő hálózati architektúrákat tekinti át.

A tárgyak gyakorlatai lehetőséget biztosítanak az optikai távközlési eszközök és rendszerek szimulációs módszereinek elsajátítására. A laboratóriumi munka során a hallgatók optikai mérés technikai gyakorlatra tesznek szert.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Optikai hálózatok elemei	BMEVIHVMA05
Fénytávközlő rendszerek és alkalmazások	BMEVIHVMA06
Optikai hálózati architektúrák	BMEVITMMA12
Optikai hálózatok laboratórium	BMEVIHVMB03

VI.1.9 Programozható logikai áramkörök alk.technikája m.spec. (MIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Programozható logikai eszközök alkalmazástechnikája
(Application of Field Programmable Gate Arrays)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** MIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Fehér Béla egyetemi docens (MIT)

6. A specializáció célkitűzése:

A programozható logikai áramkörök (FPGA-k) jelentősége az elektronikai rendszerfejlesztés minden területén növekszik. Általános realizációs platformot kínálnak a komplex digitális eszközök, nagyteljesítményű beágyazott rendszerek, multiprocesszoros SoC megoldások, nagysebességű kommunikációs berendezések, és digitális jel/kép/video feldolgozó funkcionális egységek számára. Az újrakonfigurálható hardver a nagy számítási igényű feladatok jelentős részében nagyságrendi gyorsítási lehetőséget biztosít jelentős energiahatékonyság mellett. A közvetlen, feladatorientált számítási architektúrák a nagyfokú párhuzamosíthatósággal és a nagy sáv szélességű interfészekkel extrém műveletvégzési teljesítményű HW gyorsító egységek tervezését biztosítják különböző tudományos és gyakorlati alkalmazásokban. A legújabb generációs eszközök a heterogén felépítésük következtében hatékonyan támogatják a legkedvezőbb HW-SW dekompozíció kiválasztását, a különböző tervezési követelmények érvényesítését. Az eszközök hatékony alkalmazása megköveteli a legkorszerűbb tervezési, fejlesztési technológiák, CAD módszerek, és eszközök megismerését. Az integrált fejlesztőrendszerek a tervezési specifikációtól, a magasszintű a feladatmegfogalmazáson át a szimulációs, implementációs és ellenőrzési, hibakeresési folyamaton keresztül minden fázisban a tervezési technológia legmodernebb módszerit biztosítják. Az összetett rendszerek kompozíciójában jelentős az IP alapú építkezés, a verifikációs ciklusban az UVM és akár a HIL tesztelés. A programozható logikai áramkörök használata a hazai elektronikai fejlesztésekben egyre jelentősebb és ez fokozódó igényt jelent a területen jártas tervezőmérnökök iránt.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Logikai tervezés	BMEVIMIMA13
Mikrorendszerek tervezése	BMEVIMIMA14
Heterogén számítási rendszerek	BMEVIMIMA15
FPGA tervezői laboratórium	BMEVIMIMB04

VI.1.10 Smart Systems Integration mellékspecializáció (EET)

- 1. A specializáció megnevezése:** **Smart Systems Integration**
(*Smart Systems Integration*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Elektronikus Eszközök Tanszéke
- 4. Oktató tanszékek:** EET
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Rencz Márta (EET)

6. A specializáció célkitűzése:

A mellékspecializációon mikro, nano és biorendszerek és komponensek integrációjával előállított önálló, összetett funkcióval bíró ún. Smart Systems („intelligens eszközök”) technológiai és tervezési kérdéseit ismerhetik meg a hallgatók. Az ilyen rendszerek az élet minden területén megtalálhatók, de stratégiai jelentőséggel bírnak a mobileszközök (pl. giroszkópok), az autóipar (pl. légzsáknyitó rendszer) és az orvostechika (pl. chipméretű laboratóriumok) területén.

A mellékspecializáció tananyaga az Európai Unió által támogatott, skóciai és norvégiai partnerintézetekkel közösen futó Smart Systems Integration Erasmus Mundus mesterképzés része. A program három területre fókuszál: gyártástechnológia, magas szintű tervezés, illetve Smart Systems alkalmazások. A közös tárgyak oktatási nyelve angol, a hallgatóknak lehetőségük van a nemzetközi hallgatókkal közösen dolgozni, illetve lehetőségük nyílik a legújabb ipari tervezőszoftverek használatának elsajátítására. A képzést a második félévben kiegészíti a magyar nyelvű „Áramköri környezet kialakítása” című tárgy, ami a tokozott integrált rendszer tágabb áramköri környezetének kialakításával foglalkozik. A harmadik féléves laboratóriumi tárgyban a hallgatók projekt munka keretében végzik el egy teljes Smart System (a mikroelektromechanikai szenzor, a kiolvasó elektronika és a digitális jelfeldolgozásért felelős áramkör) megtervezését.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Fundamentals of Smart Systems	BMEVIEEMA04
System Level Design	BMEVIEEMA05
Circuit Environment	BMEVIEEMA06
Smart Systems Design Laboratory	BMEVIEEMB00

VI.1.11 Nukleáris rendszertechnika mellékspecializáció (VIK)

- 1. A specializáció megnevezése:** Nukleáris rendszertechnika
(*Engineering of Nuclear Safety*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** VIK
- 4. Oktató tanszékek:** NTI, MIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Vajk István egyetemi tanár (AUT)

6. A specializáció célkitűzése:

A Paks II erőmű építése során számos olyan villamosmérnök szakemberre lesz szükség, akik nukleáris alapismeretekkel is rendelkeznek. A mellékspecializáció célja, hogy a specializációt választó villamosmérnök hallgatók megszerezzék azokat az ismereteket, amelyek megkönnyítik, hogy hatékonyabban tudjanak részt venni az erőműnek és kiszolgáló rendszereinek tervezési, kivitelezési és üzemeltetési feladataiban. A specializációban megszerezhető kompetenciák: Nukleáris fizika alapjainak áttekintő ismerete. Az atomerőművek működési elvének, az erőmű felépítésének, fő funkcionális elemeinek, primer és szekunder körök elemeinek megismerése. Ismeretek szerzése a nukleáris mérés-technikai területén. A nukleáris biztonsági szabályzat, a nukleáris létesítményekre vonatkozó követelmények (felelősség, biztonsági célok, mélységben tagolt védelem, biztonsági politika ...) hazai és nemzetközi szabályozása. A biztonságra tervezés alapjai, biztonsági osztályok, speciális tervezési követelmények. Kiemelten fontos villamos és irányítástechnikai rendszerek és komponensek tervezése. A specializációban szereplő tárgyakat teljesítő hallgatók nukleáris szakképzettséget elismerő tanúsítványt kapnak diplomájuk mellékleteként.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Nukleáris alapok mérnököknek	BMETE80MV02
Termohidraulika és reaktorbiztonság	BMETE80MV01
Kritikus beágyazott rendszerek	BMEVIMIMA16
Atomerőművi technológiák	BMETE80MV00

A mellékspecializáció 4 tantárgya szorosan kapcsolódik egymáshoz, a negyedik tantárgy (Atomerőművi technológiák) a mellékspecializáció-laboratórium megfelelője a tantárgyblokkban.

Azok a hallgatók, akik mind a 4 tantárgyat teljesítik, nukleáris szakképzettséget elismerő tanúsítványt kapnak diplomájuk mellékleteként.

VI.2 Projektantárgyak

A mesterképzés keretein belül a hallgatók ún. projektantárgyakat vesznek fel, melyek vagy az általuk választott fő-, vagy a 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 fő 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 projektantárgyakat a hallgatók kizárólag valamelyik specializációra való besorolásukat követően vehetik fel, a felvétel szabályait részletesen az MSc specializációválasztási szabályzat tartalmazza.

Önálló laboratórium 1

(0. vagy 1. szemeszter, 0/0/3/f/5 kredit)

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUML02	Önálló laboratórium 1	AUT
BMEVIEEML02	Önálló laboratórium 1	EET
BMEVIETML02	Önálló laboratórium 1	ETT
BMEVIHIML02	Önálló laboratórium 1	HIT
BMEVIHVML02	Önálló laboratórium 1	HVT
BMEVIIIIML02	Önálló laboratórium 1	IIT
BMEVIMIML02	Önálló laboratórium 1	MIT
BMEVISZML02	Önálló laboratórium 1	SZIT
BMEVITMML02	Önálló laboratórium 1	TMIT
BMEVIVEML02	Önálló laboratórium 1	VET

Önálló laboratórium 2

(1. vagy 2. szemeszter, 0/0/3/f/5 kredit)

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUML03	Önálló laboratórium 2	AUT
BMEVIEEML03	Önálló laboratórium 2	EET
BMEVIETML03	Önálló laboratórium 2	ETT
BMEVIHIML03	Önálló laboratórium 2	HIT
BMEVIHVML03	Önálló laboratórium 2	HVT
BMEVIIIIML03	Önálló laboratórium 2	IIT
BMEVIMIML03	Önálló laboratórium 2	MIT
BMEVISZML03	Önálló laboratórium 2	SZIT
BMEVITMML03	Önálló laboratórium 2	TMIT
BMEVIVEML03	Önálló laboratórium 2	VET

Szakmai gyakorlat

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

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUMS01	Szakmai gyakorlat	AUT
BMEVIEEMS01	Szakmai gyakorlat	EET
BMEVIETMS01	Szakmai gyakorlat	ETT
BMEVIHIMS01	Szakmai gyakorlat	HIT
BMEVIHVMS01	Szakmai gyakorlat	HVT
BMEVIIIIMS01	Szakmai gyakorlat	IIT
BMEVIMIMS01	Szakmai gyakorlat	MIT
BMEVISZMS01	Szakmai gyakorlat	SZIT
BMEVITMMS01	Szakmai gyakorlat	TMIT
BMEVIVEMS02	Szakmai gyakorlat	VET

Diplomatervezés 1

(2. vagy 3. szemeszter,0/5/0/f/10 kredit)

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUMT02	Diplomatervezés 1	AUT
BMEVIEEMT02	Diplomatervezés 1	EET
BMEVIETMT02	Diplomatervezés 1	ETT
BMEVIHIMT02	Diplomatervezés 1	HIT
BMEVIHVMT02	Diplomatervezés 1	HVT
BMEVIIIIMT02	Diplomatervezés 1	IIT
BMEVIMIMT02	Diplomatervezés 1	MIT
BMEVISZMT02	Diplomatervezés 1	SZIT
BMEVITMMT02	Diplomatervezés 1	TMIT
BMEVIVEMT02	Diplomatervezés 1	VET

Diplomatervezés 2

(3. vagy 4. szemeszter,0/10/0/f/20 kredit)

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
BMEVIAUMT03	Diplomatervezés 2	AUT
BMEVIEEMT03	Diplomatervezés 2	EET
BMEVIETMT03	Diplomatervezés 2	ETT
BMEVIHIMT03	Diplomatervezés 2	HIT
BMEVIHVMT03	Diplomatervezés 2	HVT
BMEVIIIIMT03	Diplomatervezés 2	IIT
BMEVIMIMT03	Diplomatervezés 2	MIT
BMEVISZMT03	Diplomatervezés 2	SZIT
BMEVITMMT03	Diplomatervezés 2	TMIT
BMEVIVEMT03	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** tárgyakat 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.