

# Az MSc képzés programja

## a villamosmérnöki szakon

Rövidített változat

(V 5.3)

Érvényes: 2023. február 1-től felmenő rendszerben

**BUDAPEST, 2024**



# Tartalom

<b>I.</b>	<b>BEVEZETÉS.....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>TANTERVI KERET .....</b>	<b>6</b>
<b>II.1</b>	<b>A villamosmérnöki mesterszak tantervi hálója .....</b>	<b>7</b>
<b>III.</b>	<b>TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPISMERETEK.....</b>	<b>9</b>
<b>III.1</b>	<b>Felsőbb matematika villamosmérnököknek .....</b>	<b>9</b>
<b>III.2</b>	<b>Választható természettudományos ismeretek .....</b>	<b>9</b>
<b>III.3</b>	<b>Közös tantárgyak .....</b>	<b>10</b>
<b>IV.</b>	<b>GAZDASÁGI ÉS HUMÁN ISMERETEK .....</b>	<b>11</b>
<b>V.</b>	<b>SZAKMAI TÖRZSANYAG.....</b>	<b>12</b>
<b>V.1</b>	<b>Elektronikai rendszerintegráció főspecializáció (EET-ETT).....</b>	<b>13</b>
<b>V.2</b>	<b>Intelligens beágyazott rendszerek főspecializáció (MIT).....</b>	<b>14</b>
<b>V.3</b>	<b>Intelligens hálózatok főspecializáció (HIT) .....</b>	<b>15</b>
<b>V.4</b>	<b>Írányító és látórendszerek főspecializáció (IIT).....</b>	<b>16</b>
<b>V.5</b>	<b>Számítógép-alapú rendszerek főspecializáció (AUT) .....</b>	<b>17</b>
<b>V.6</b>	<b>Vezetéknélküli kommunikációs rendszerek főspecializáció (HVT) .....</b>	<b>18</b>
<b>V.7</b>	<b>Villamosenergia-rendszerek főspecializáció (VET).....</b>	<b>19</b>
<b>V.8</b>	<b>Főspecializációk kötelezően választható (C-típusú) tantárgyai.....</b>	<b>20</b>
<b>VI.</b>	<b>SZAKMAI TÖRZSANYAG VÁLASZTHATÓ ISMERETEI.....</b>	<b>21</b>
<b>VI.1</b>	<b>Mellékspecializációk.....</b>	<b>21</b>
<b>VI.1.1</b>	<b>Akusztika és hangtechnika mellékspecializáció (HIT).....</b>	<b>21</b>
<b>VI.1.2</b>	<b>Alkalmazott elektronika mellékspecializáció (AUT) .....</b>	<b>22</b>
<b>VI.1.3</b>	<b>Alkalmazott szenzorika mellékspecializáció (ETT).....</b>	<b>22</b>
<b>VI.1.4</b>	<b>E-mobilitás mellékspecializáció (VET-VME) .....</b>	<b>23</b>
<b>VI.1.5</b>	<b>Épületvillamosság mellékspecializáció (VET-NF) .....</b>	<b>24</b>
<b>VI.1.6</b>	<b>FPGA alapú rendszerek mellékspecializáció (MIT).....</b>	<b>24</b>
<b>VI.1.7</b>	<b>Nukleáris rendszertechnika mellékspecializáció (VIK-NTI) .....</b>	<b>25</b>
<b>VI.1.8</b>	<b>Okos város mellékspecializáció (TMIT) .....</b>	<b>26</b>
<b>VI.1.9</b>	<b>Rádiófrekvenciás zavarvédelem – EMC mellékspecializáció (HVT) .....</b>	<b>27</b>
<b>VI.1.10</b>	<b>Robotrendszerek mellékspecializáció (IIT) .....</b>	<b>27</b>
<b>VI.1.11</b>	<b>Zöld villamos energetika mellékspecializáció (EET-VET) .....</b>	<b>28</b>
<b>VI.2</b>	<b>Projektantárgyak.....</b>	<b>30</b>
<b>VII.</b>	<b>SZABADON VÁLASZTHATÓ TANTÁRGYAK .....</b>	<b>32</b>

## 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, méréstechnika, 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 alaplomával 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 féléven 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

gazdasági és humán ismeretek gazdasági, vezetési és menedzsment ismeretek, minőségbiztosítás, ergonómia, kommunikációelmélet, műszaki tudományok kultúrtörténete, környezetvédelem;	10-20 kredit
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 4 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. 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 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.

## II.1 A villamosmérnöki mesterszak tantervi hálója

### a) Kezdet a tavaszi félévben (1)

	Tárgynév	Szemeszter			
		1	2	3	4
<b>Természettudományos alapismeretek (20 kredit)</b>					
1	Felsőbb matematika villamosmérnököknek	4/0/0/v/5	4/0/0/v/5		
2	Választható term. tud. tantárgy		3/1/0/v/5		
3	Közös tantárgy	3/0/0/v/5			
<b>Gazdasági és humán ismeretek (10 kredit)</b>					
4	Mérnöki menedzsment <sup>1</sup>				4/0/0/v/4
5	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 1	2/0/0/f/2			
6	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 2	2/0/0/f/2			
7	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 3				2/0/0/f/2
<b>Szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei (30 kredit)</b>					
8	Főspecializáció A1 tantárgy	2/1/0/v/5			
9	Főspecializáció A1 labor		0/0/3/f/5		
10	Főspecializáció A2 tantárgy		2/1/0/v/5		
11	Főspecializáció A2 labor			0/0/3/f/5	
12	Főspecializáció B tantárgy			2/1/0/v/5	
13	Főspecializáció C tantárgy (vál.)			2/1/0/v/5	
<b>Szakmai törzsanyag köt. választható ismeretkörei (54 kredit)</b>					
14	Mellékspecializáció A tantárgy	2/1/0/v/5			
15	Mellékspecializáció A labor			0/0/3/f/4	
16	Mellékspecializáció B tantárgy		2/1/0/v/5		
17	Önálló laboratórium	0/0/3/f/5	0/0/3/f/5		
18	Diplomatervezés			0/3/0/f/10	0/7/0/f/20
<b>Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)</b>					
19	Szabadon választható tantárgy <sup>2</sup>			2/0/0/f/2	
20	Szabadon választható tantárgy <sup>2</sup>				2/0/0/f/2
21	Szabadon választható tantárgy <sup>2</sup>				2/0/0/f/2
<b>Kritérium tantárgy (0 kredit)</b>					
22	Szakmai gyakorlat			4 hét/a/0	
<b>Összes heti óraszám</b>		20	20	17	17
<b>Előadás/gyakorlat/labor óraszám</b>		15 / 2 / 3	11 / 3 / 6	6 / 5 / 6	10 / 7 / 0
<b>Összes kredit-pontszám</b>		<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>30</b>
<b>Vizsgaszám</b>		4	4	2	1

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

<sup>2</sup> A szabadon választható tantárgyak bármilyen kredit számmal felvehetők, min. 6 kreditnyi teljesítendő a képzés során

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

**Összesítés:** ea / gyak / lab: 42 / 17 / 15 = 74 óra (ea / gyak+lab = 42 / 32 = 56,8% / 43,2%)

## b) Kezddés az őszi félévben (0)

	Tárgynév	Szemeszter			
		0	1	2	3
<b>Természettudományos alapismeretek (20 kredit)</b>					
1	Felsőbb matematika villamosmérnököknek	4/0/0/v/5	4/0/0/v/5		
2	Választható term. tud. tantárgy	3/1/0/v/5			
3	Közös tantárgy		3/0/0/v/5		
<b>Gazdasági és humán ismeretek (10 kredit)</b>					
4	Mérnöki menedzsment <sup>1</sup>			4/0/0/v/4	
5	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 1	2/0/0/f/2			
6	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 2	2/0/0/f/2			
7	Köt. vál. gazd. hum. tantárgy 3				2/0/0/f/2
<b>Szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei (30 kredit)</b>					
8	Főspecializáció A1 tantárgy		2/1/0/v/5		
9	Főspecializáció A1 labor			0/0/3/f/5	
10	Főspecializáció A2 tantárgy	2/1/0/v/5			
11	Főspecializáció A2 labor		0/0/3/f/5		
12	Főspecializáció B tantárgy				2/1/0/v/5
13	Főspecializáció C tantárgy (vál.)			2/1/0/v/5	
<b>Szakmai törzsanyag köt. választható ismeretkörei (54 kredit)</b>					
14	Mellékspecializáció A tantárgy		2/1/0/v/5		
15	Mellékspecializáció A labor				0/0/3/f/4
16	Mellékspecializáció B tantárgy	2/1/0/v/5			
17	Önálló laboratórium	0/0/3/f/5	0/0/3/f/5		
18	Diplomatervezés			0/3/0/f/10	0/7/0/f/20
<b>Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)</b>					
19	Szabadon választható tantárgy <sup>2</sup>			2/0/0/f/2	
20	Szabadon választható tantárgy <sup>2</sup>			2/0/0/f/2	
21	Szabadon választható tantárgy <sup>2</sup>			2/0/0/f/2	
<b>Kritérium tantárgy (0 kredit)</b>					
22	Szakmai gyakorlat	4 hét/a/0			
<b>Összes heti óraszám</b>		21	19	19	15
<b>Előadás/gyakorlat/labor óraszám</b>		15 / 3 / 3	11 / 2 / 6	12 / 4 / 3	4 / 8 / 3
<b>Összes kredit-pontszám</b>		<b>29</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>31</b>
<b>Vizsgaszám</b>		4	4	2	1

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

<sup>2</sup> A szabadon választható tantárgyak bármilyen kredit számmal felvehetők, min. 6 kreditnyi teljesítendő a képzés során

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

**Összesítés:** ea / gyak / lab: 42 / 17 / 15 = 74 óra (ea / gyak+lab = 42 / 32 = 56,8% / 43,2%)



### 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	Indítás féléve
Haladó lineáris algebra	<a href="#">BMETE90MX78</a>	tavaszi
Kombinatorikus optimalizálás	<a href="#">BMEVISZMA09</a>	tavaszi
Sztoczasztika	<a href="#">BMETE90MX80</a>	ősz
Analízis	<a href="#">BMETE90MX79</a>	ősz

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

#### III.2 Választható természettudományos ismeretek

Választható természettudományos ismeretek területén a hallgatónak az alábbi listában szereplő tárgyak közül egyet kell kötelező jelleggel teljesítenie. Valamennyi tantárgy az őszi félévekben kerül indításra.

A választható természettudományos tantárgyak listája:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Fizika 3 – Modern fizika villamosmérnököknek	<a href="#">BMETE15MX81</a>
Elektromágneses terek	<a href="#">BMEVIHVMA19</a>
Fotonikai eszközök	<a href="#">BMEVIETMA13</a>
Kvantuminformatika és -kommunikáció	<a href="#">BMEVIHIMA18</a>
Nanotudomány	<a href="#">BMEVIETMA14</a>
Villamos szigetelések és kisülések	<a href="#">BMEVIVEMA19</a>

### III.3 Közös tantárgyak

A természettudományos alapismereteken belül öt közös tantárgy jelenik meg a villamosmérnöki mesterképzés programjában, valamennyi a tavaszi félévben kerül meghirdetésre. A közös tantárgyak a következők:

Tantárgy neve	Tantárgykód
Hírközléselemélet	<a href="#">BMEVIHVMA18</a>
Méréselmélet	<a href="#">BMEVIMIMA23</a>
Minőségbiztosítás a mikroelektronikában	<a href="#">BMEVIETMA12</a>
Szoftvertervezés	<a href="#">BMEVIIIIMA20</a>
Nagyfeszültségű technika és rendszermenedzsment	<a href="#">BMEVIVEMA27</a>

Az öt tantárgy közül a hallgatóknak egy 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	<a href="#">BMEVITMMB03</a>

A mobilitási ablak félévében a tanulmányaikat külföldön teljesítő hallgatók a tantárgyat vagy megfelelő kiváltó tantárggyal, vagy online módon teljesíthetik (a tantárgy online teljesítése a félév indulása előzetes egyeztetést igényel az oktatóval).

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	<a href="#">BMEGT35M004</a>
Érvelés, tárgyalás, meggyőzés	Filozófia- és Tudománytörténeti	<a href="#">BMEGT41MS01</a>
Információs társadalom joga	Üzleti Jog	<a href="#">BMEGT55M005</a>
Minőségmenedzsment	Menedzsment és Vállalatgazdaságtan	<a href="#">BMEGT20M002</a>
Projektmenedzsment	Menedzsment és Vállalatgazdaságtan	<a href="#">BMEGT20M400</a>
Vállalati jog	Üzleti Jog	<a href="#">BMEGT55M002</a>
Vezetői számvitel	Pénzügyek	<a href="#">BMEGT35M005</a>
Pénzügyi technológiák (FinTech) alapjai	Távközlési és Médiainformatikai	<a href="#">BMEVITMAK50</a>

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 tantárgyából 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,
- rendszermodellelés, 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.

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 található 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 tizenegy 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 Elektronikai rendszerintegráció főspecializáció (EET-ETT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Elektronikai rendszerintegráció  
(*Electronics Systemintegration*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Elektronikus Eszközök Tanszéke (EET) és  
Elektronikai Technológia Tanszék (ETT)
- 4. Oktató tanszék:** EET, ETT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Krammer Olivér egyetemi docens (ETT)

### 6. A specializáció célkitűzése:

A specializáció alapvető célkitűzése, hogy a magyar ipar egyik meghatározó húzóágazatát képező, 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 vállalkozási vagy vezető ipari környezetben megállják a helyüket. A főspecializáció tantárgyai ismertetik azokat az elektronikai rendszerintegrációs eljárásokat, mikro- és nanotechnológiai tervezési módszereket, amelyek lehetővé teszik a nagy alkatrész sűrűségű elektronikus rendszerek fejlesztését, gyártásba vitelét és folyamatos gyártását. A specializáció által lefedett témák magukba foglalják az integrált áramkörök és mikroelektromechanikai rendszerek (MEMS) tervezésének és modellezésének, korszerű 2.5D és 3D elektronika tokozások és heterogén integrált áramköri rendszerek konstrukciójának, elektronikai ipari folyamatok menedzsmentjének, a komplex elektronikai rendszerek és gyártástechnológiák szimulációjának, valamint az elektronikai rendszerek hibaanalitikai módszereinek ismereteit.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Chiptervezés	A1 tantárgy	<a href="#">BMEVIEEMA09</a>
Chiptervezés laboratórium	A1 labor	<a href="#">BMEVIEEMA10</a>
Elektronikai rendszerek vizsgálati módszerei	A2 tantárgy	<a href="#">BMEVIETMA11</a>
Elektronikai rendszerek vizsgálata laboratórium	A2 labor	<a href="#">BMEVIETMB02</a>
Heterogén integráció a mikroelektronikában	B tantárgy	<a href="#">BMEVIEEMB02</a>
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

## V.2 Intelligens beágyazott rendszerek főspecializáció (MIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Intelligens beágyazott rendszerek  
(*Intelligent Embedded Systems*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék (MIT)
- 4. Oktató tanszékek:** MIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Dabóczi Tamás egyetemi tanár (MIT)

### 6. A specializáció célkitűzése:

A főspecializáció azon fejlesztőmérnökök képzését tűzi ki célul, akik beágyazott rendszerekre épülő intelligens alkalmazásokat fejlesztenek, mesterséges intelligencia módszereket alkalmaznak. Ilyenek az autópálya területéről az Advanced driver assistance systems (ADAS) alkalmazások, az autonóm vezetés különböző szintjeinek támogatása, a vibroakusztikai jelek intelligens feldolgozása, az egészségügy területéről az orvosi jelfeldolgozás, a viselhető elektronika segítségével sport/életvitel támogatás, a gyártás (smart manufacturing) területéről a prediktív karbantartás, a fejlesztés területéről a HIL, SIL, MIL tesztelés. Az ezen területen aktív mérnököknek mind a beágyazott rendszerekhez, mind az azokon futó intelligens jelfeldolgozási módszerekhez, mesterséges intelligencia algoritmusokhoz érteniük kell.

### A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Érzékelők és jelfeldolgozás	A1 tantárgy	<a href="#">BMEVIMIMA20</a>
Intelligens beágyazott rendszerek laboratórium	A1 labor	<a href="#">BMEVIMIMA21</a>
Beágyazott mesterséges intelligencia	A2 tantárgy	<a href="#">BMEVIMIMA22</a>
Beágyazott mesterséges intelligencia laboratórium	A2 labor	<a href="#">BMEVIMIMB05</a>
Adatfeldolgozó alkalmazások	B tantárgy	<a href="#">BMEVIMIMB06</a>
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

## V.3 Intelligens hálózatok főspecializáció (HIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Intelligens hálózatok  
(*Intelligent Networks*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék (HIT)
- 4. Oktató tanszékek:** HIT, TMIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Bokor László egyetemi docens (HIT)

### 6. A specializáció célkitűzése:

A hálózatok által biztosított magas szintű kooperáció ma már valamennyi IT infrastruktúra létfontosságú részét képezi, alapvető összetevőjét jelenti. A folyamatosan bővülő alkalmazási területek és az egyre komplexebb igényrendszer miatt azonban a telekommunikációs hálózatok fejlődése napjainkra sem állt meg, a távközlési rendszerek egyes komponensei forradalmi változásokon mennek keresztül, és a fejlett mobil/vezetéknélküli infrastruktúrák, a felhőszolgáltatások, a hálózatüzemeltetés, a helymeghatározási módszerek és a teljesítményelemzés összetett elegendő képezve multidiszciplinárisá válnak. Az Intelligens hálózatok specializáció a legmodernebb megoldásokra összpontosítva tárja fel a hallgatók számára azokat a kulcsfontosságú technológiákat és koncepciókat, amelyek várhatóan vezető szerepet nyernek a közeljövő globális hálózati ökoszisztémájában. A specializációt elvégző hallgatók korszerű, időtálló, hálózatos szemléletet követő, tudományosan megalapozott, gyakorlatias tudást szereznek a hálózatba integrált komplex informatikai rendszerekről, tervezésükről és üzemeltetésükről. Az egyes tantárgyak keretében mély ismeretekkel gazdagodnak a hálózatok legújabb fejlesztéseiről, megismerik a vezetéknélküli kommunikáció legújabb technológiáit, és átható, a teljes funkcionális hálózati architektúrára vonatkozó ismeretanyagot sajátíthatnak el az IoT felhő alapú digitális szolgáltatási környezetektől a rádiós helymeghatározás megvalósításain át a különböző típusú modern mobilhálózatokig (pl. 5G/6G cellás, ITS-G5/WiGig/WiHD) és integrált hálózatüzemeltetési rendszereikig. Mindezt szervesen egészítik ki a hálózatok tervezési és hatékony működtetési feladataihoz kapcsolódó teljesítménymodellezési ismeretek és azok alkalmazási módszerei. Az előadások mellett a gyakorlatok során a hallgatók a hálózatok tervezési, elemzési, üzemeltetési, optimalizációs és modellezési feladatainak megoldásával foglalkoznak, a specializáció laboratóriumi tantárgyainak keretein belül pedig méréseket végezve mélyítik el a fejlett mobil és vezetéknélküli architektúrákkal és a felhő alapú szolgáltatásokkal kapcsolatos ismereteiket.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Felhőszolgáltatások intelligens eszközök támogatására	A1 tantárgy	<a href="#">BMEVITMMA14</a>
Felhőszolgáltatások laboratórium	A1 labor	<a href="#">BMEVITMMA24</a>
Fejlett mobil- és vezetéknélküli hálózatok	A2 tantárgy	<a href="#">BMEVIHIMA16</a>
Fejlett mobil- és vezetéknélküli hálózatok laboratórium	A2 labor	<a href="#">BMEVIHIMB11</a>
Hálózatok tervezése és üzemeltetése	B tantárgy	<a href="#">BMEVIHIMB04</a>
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

## V.4 Irányító és látórendszerek főspecializáció (IIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Irányító és látórendszerek  
(Control and Vision Systems)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Irányítástechnika és Informatika Tanszék (IIT)
- 4. Oktató tanszékek:** IIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Harmati István egyetemi docens (IIT)

### 6. A specializáció célkitűzése:

Az érzékelési, döntési és beavatkozási feladatokat önműködően megvalósító irányítórendszerek alkalmazása elengedhetetlen a gyártási és energiatermelési folyamatok hatékony és környezetbarát működtetésében, az önvezető járművekben és más autonóm, komplex rendszerekben. A többek között mesterséges intelligencia alapú technológiákra épülő, korszerű irányítástechnikai megoldásokat ismerő és alkalmazni képes szakemberekre az elkövetkező időszakban növekvő szükség lesz, hiszen a piacra kerülő berendezések és rendszerek számos funkciójának ellátásához valamilyen irányítási feladatot is meg kell oldani. A dinamikusan változó környezetről optikai úton 2D és 3D információkat gyűjtő rendszerek gyors fejlődése lehetővé tette tömeges alkalmazásukat irányítási célokra is, ez indokolja az irányító- és látórendszerek bemutatásának összekapcsolását.

A specializáció célja olyan mérnökök képzése, akik átfogó szemléletbeli és rendszertechnikai alapokkal, naprakész irányításelméleti, jelfeldolgozási és architekturális 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	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Dinamikus rendszerek modellezése és szimulációja	A1 tantárgy	<a href="#">BMEVIIIIMA17</a>
Irányítórendszerek laboratórium	A1 labor	<a href="#">BMEVIIIIMA18</a>
Számítógépes látórendszerek	A2 tantárgy	<a href="#">BMEVIIIIMA19</a>
Látórendszerek laboratórium	A2 labor	<a href="#">BMEVIIIIMB05</a>
Mesterséges intelligencia alapú irányítások	B tantárgy	<a href="#">BMEVIIIIMB06</a>
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	Id. tantárgylista



## 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 (AUT)
- 4. Oktató tanszékek:** AUT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Tevesz Gábor c. egyetemi tanár (AUT)

### 6. A specializáció célkitűzése:

A specializáció célja, hogy olyan elméleti és gyakorlati ismeretanyagot biztosítson a hallgatók számára, amely széles körben hasznosítható alapot képez a mikroszámítógépeken alapuló irányítórendszerek kutatásához és fejlesztéséhez. Az elsajátított kompetenciák közé tartoznak a nagyteljesítményű beágyazott rendszerek architektúráinak ismerete, programozható hardvereszközök (FPGA, SoC, hard és soft processzorok) és nagysebességű buszrendszerek alkalmazása, valamint a komplex automatizált rendszerek megkerülhetetlen részét képező szerelő- és mobil robotok, autonóm járművek architektúrái és irányítása. A beágyazott rendszerekben a hardver és a szoftver elválaszthatatlan egységet képez, ezért a specializáció nagy hangsúlyt fektet a szoftveres kompetenciák fejlesztésére is. Ide tartoznak a beágyazott operációs rendszerek programozási és rendszerszolgáltatásai, a multiprocesszoros rendszerek specialitásai, magas szintű osztálykönyvtárak és tervezési minták alkalmazása a szoftverfejlesztésben, automatikus tesztelés, verziókezelés és dokumentációs módszerek. Ezen kívül a hallgatók betekintést kapnak olyan speciális szoftverfejlesztési irányokba is, mint a grafikus processzorok programozása, illetve robotprogramozási nyelvek, robotikai szoftverrendszerek alkalmazása. A specializáció hidat alkot az ipari hardver és szoftver technológiák között, irányt mutat a korszerű irányítástechnikai kutatások felé.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Nagyteljesítményű mikrokontrollerek és interfészek	A1 tantárgy	<a href="#">BMEVIAUMA18</a>
Nagytelj. mikrokontrollerek és interfészek laboratórium	A1 labor	<a href="#">BMEVIAUMA17</a>
Robotirányítás rendszertechnikája	A2 tantárgy	<a href="#">BMEVIAUMA16</a>
Robotirányítás rendszertechnikája laboratórium	A2 labor	<a href="#">BMEVIAUMB05</a>
Beágyazott operációs rendszerek	B tantárgy	<a href="#">BMEVIAUMB06</a>
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

## V.6 Vezetéknélküli kommunikációs rendszerek főspecializáció (HVT)

- 1. A specializáció megnevezése:** **Vezetéknélküli kommunikációs rendszerek**  
(*Wireless Communication Systems*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék (HVT)
- 4. Oktató tanszékek:** HVT, TMIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Nagy Lajos 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 az antennák, hullámterjedési ismeretek, mikrohullámú áramköri továbbá 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.

Hazánkban az infokommunikációs rendszereknek jelentős kutatási és fejlesztési háttere van, számos olyan hazai és multinacionális szolgáltatónak és gyártónak van K+F részlege, akik a globális piacra terveznek termékeket. Ennek köszönhetően az Vezetéknélküli kommunikációs rendszerek specializáción végzett mérnököknek számos elhelyezkedési lehetőség kínálkozik, nemcsak ezen szolgáltatóknál és gyártóknál, de az értéknövelt szolgáltatásokat előállító kis- és középvállalkozásoknál egyaránt.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Mikrohullámú áramkörök	A1 tantárgy	<a href="#">BMEVIHVMA17</a>
Mikrohullámú áramkörök laboratórium	A1 labor	<a href="#">BMEVIHVMA16</a>
Antennák és hullámterjedés	A2 tantárgy	<a href="#">BMEVIHVMA15</a>
Antennák és hullámterjedés laboratórium	A2 labor	<a href="#">BMEVIHVMB08</a>
Szélessávú kommunikációs rendszerek és alk.	B tantárgy	<a href="#">BMEVITMMB08</a>
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

## V.7 Villamosenergia-rendszerek főspecializáció (VET)

- 1. A specializáció megnevezése:** Villamosenergia-rendszerek  
(Power Systems)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Villamos Energetika Tanszék (VET)
- 4. Oktató tanszékek:** VET
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Raisz Dávid egyetemi docens (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 megszerezni. A specializáció céljai az alábbiak: A villamosenergia-rendszerek tervezésével, üzemeltetésével, védelmi és irányítási rendszereivel, a hagyományos és megújuló energiaforrásokkal 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 energiatárolás 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	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Villamosenergia-rendszer üzeme és irányítása	A1 tantárgy	<a href="#">BMEVIVEMA15</a>
Villamosenergia-rendszerek laboratórium 1	A1 labor	<a href="#">BMEVIVEMA16</a>
Védelmi rendszerek és mérés technika	A2 tantárgy	<a href="#">BMEVIVEMA17</a>
Villamosenergia-rendszerek laboratórium 2	A2 labor	<a href="#">BMEVIVEMB03</a>
Hálózati tranziensek	B tantárgy	<a href="#">BMEVIVEMB04</a>
Választott főspecializáció tantárgy	C tantárgy	ld. tantárgylista

## V.8 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
Alkalmazásfejlesztés	AUT	<a href="#">BMEVIAUMB07</a>	tavaszi
Nanoelektronika, nanotechnológia	EET-ETT	<a href="#">BMEVIEEMB03</a>	tavaszi
Korszerű fejlesztési folyamatok menedzsmentje	ETT	<a href="#">BMEVIETMB03</a>	tavaszi
Kommunikációs hálózatok teljesítményének elemzése	HIT	<a href="#">BMEVIHIMB05</a>	őszi
Mikrohullámú távérzékelés	HVT	<a href="#">BMEVIHVMB09</a>	tavaszi
Nemlineáris és robusztus irányítások	IIT	<a href="#">BMEVIIIMB07</a>	őszi
Biztonságkritikus beágyazott rendszerek	MIT	<a href="#">BMEVIMIMB07</a>	őszi
Véges matematika villamosmérnököknek	SZIT	<a href="#">BMEVISZMA08</a>	tavaszi
Rádiós helymeghatározási technológiák	TMIT	<a href="#">BMEVITMMB07</a>	őszi
Villamosenergia-piac	VET	<a href="#">BMEVIVEMB05</a>	őszi

## VI. Szakmai törzsanyag választható ismeretei

A szakmai törzsanyag kötelezően választható ismereteit a mellékspecializációk és a projektantárgyak 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. 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 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 Akusztika és hangtechnika mellékspecializáció (HIT)

1. A specializáció megnevezése: **Akusztika és hangtechnika**  
(*Acoustics and Audio Technologies*)
2. MSc szak: villamosmérnöki
3. Specializációfelelős tanszék: Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
4. Oktató tanszékek: HIT
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Rucz Péter adjunktus (HIT)

#### 6. A specializáció célkitűzése:

A mellékspecializáció két elméleti tantárgya és az akusztika-hangtechnika laborgyakorlatok olyan ismeretekkel vértetik fel a hallgatókat, amelyek birtokában hangtechnikai, valamint akusztikai tervezési (környezeti zaj- és rezgésvédelmi, autóiipari, teremakusztikai) feladatokat megoldó cégek, rádió-, televízió- és filmstúdiók munkájában sikerrel vállalhatnak feladatokat. A Hangtechnika tantárgyat elvégző hallgatók megismerkednek a hangtechnika alapjaival, a hangosítás illetve a stúdiótechnika elemeivel, rendszertechnikájával. Az Akusztika tantárgyat hallgatók megismerkednek a hangterjedés fizikájával és annak modelljeivel, a hangsugárzók és mikrofonok működési mechanizmusával és a teremakusztikai tervezés alapjaival. A laboratóriumi tantárgy az egyetemi laboratóriumban és külső helyszínen végzett méréseken keresztül mélyíti az akusztikai, illetve hangtechnikai ismereteket.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Akusztika	A tantárgy	<a href="#">BMEVIHIMA19</a>
Hangtechnika	B tantárgy	<a href="#">BMEVIHIMA20</a>
Akusztika és hangtechnika laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVIHIMB06</a>

## VI.1.2 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. Balogh Attila egyetemi docens (AUT)

### 6. A specializáció célkitűzése:

Az elektronikus átalakítók szakterülete napjainkban dinamikus változásokon megy keresztül és reneszánszát éli a korszerű félvezető elemek és irányítási módszerek megjelenésének köszönhetően. Az elektronikus átalakítók mind a háztartás, mind az ipar teljes területén megtalálhatóak, ahol a rendelkezésre álló feszültség hullámformáját, értékét vagy frekvenciáját a táplálni kívánt eszközhöz illeszteni szükséges. A teljesség igénye nélkül a legnépszerűbb ipari területek közé tartoznak a megújuló energiaforrások átalakítói, LED-es fényforrások tápegységei, elektromos autótöltő rendszerek, energiatároló üzemeltetett szünetmentes energiaellátó és hálózati feszültségminőség javító berendezések, valamint járművek energiaellátó rendszerei. Az elektronikus átalakítók tervezéséhez, alkalmazásához és üzemeltetéséhez értő kvalifikált szakemberekre az ipar igénye egyre nagyobb. Az elvárások velük szemben igen magasak mind a szakterület szereteágazósága, mind az elméleti ismeretek dinamikus fejlődése és megújulása miatt. A mellékspecializáció hidat alkot az ipari hardver, elektronika és beágyazott szoftvertechnológiák között és irányt mutat a hallgatónak a korszerű teljesítményelektronikai alkalmazások kutatása és megvalósítása felé.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Elektronikus tápegységek	A tantárgy	<a href="#">BMEVIAUMA19</a>
Teljesítményátalakítók irányítása	B tantárgy	<a href="#">BMEVIAUMA20</a>
Teljesítményelektronika laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVIAUMB08</a>

## VI.1.3 Alkalmazott szenzorika mellékspecializáció (ETT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Alkalmazott szenzorika  
(*Applied Sensors*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Automatizálási és Alkalmazott Informatikai Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** 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, autóiipari, gyártósori és további, kereskedelmi forgalomban elérhető szenzorrendszerekkel kapcsolatos esettanulmányok szemlélettel értelmezése az önálló munkavégzésben is felhasználásra kerüljön.

Ezen túl cél a hallgató bevezetése a nanométeres méretskálán jellemző effektusok és speciális tulajdonságokat mutató anyagok világába. Szorosan kapcsolódva a specializáció megismerteti a hallgatót a nanométeres tartományban történő anyagvizsgálat (metrológia) alapjaival.

A multidiszciplináris tematika tanulmányozása során a hallgató naprakész ismeretekre tesz szert a 21. század jövőbeli érzékelőit meghatározó működési elvekről és technológiákról.

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

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Szenzorok rendszertechnikája	A tantárgy	<a href="#">BMEVIETMA15</a>
Bio- és nanoszenzorika	B tantárgy	<a href="#">BMEVIETMA16</a>
Alkalmazott szenzorika laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVIETMB04</a>

## VI.1.4 E-mobilitás mellékspecializáció (VET-VME)

- 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 világ egyre inkább arra felé halad, hogy a közlekedés villamos járművekkel fog történni. Ez a trend már napjainkban is jelentős mértékben tetten érhető, és a jövőben egyre gyorsulni fog várhatóan. Az E-mobilitás mellékspecializáció célkitűzése ennek a technológiai változásnak a megalapozása eszköz- és rendszeroldarról.

Ez a terület speciális energiaátalakítókat, energiatárolókat, energiaellátási rendszereket, szabályozásokat és speciális mérnöki kompetenciákat igényel. A mellékspecializáció felkészíti a hallgatókat a korszerű megoldási technikák, tervezési-fejlesztési elvek és vizsgálati módszerek használatára, a bevált mérnöki gyakorlatok önálló alkalmazására.

A specializáció célja megismertetni a hallgatókat elsősorban a villamos járművekben használt speciális villamos gépek, villamos hajtások, teljesítményelektronikai átalakítók működésével, elemzésével, tervezésével, irányításával, vizsgálati módszereivel. A tananyag tartalmazza ezek alkalmazásával kapcsolatos speciális technikákat, megoldásokat és eszközöket.

A specializáción keresztül a hallgatók elsajátíthatják az ipari feladatok megoldásához szükséges mérnöki szemléletet és módszertanokat: rendszermérnöki (System Engineering), minőségbiztosításmérnöki (Quality Engineering), követelménymérnöki (Requirement Engineering) verifikációs és validációs mérnöki (Verification and Validation Engineering), és biztonságimérnöki (Safety Engineering) tématerületeken, fókuszálva az elektromos és hibrid járművek specialitásaira. A rendszerszintű megközelítés révén az E-mobilitás mellékspecializációt teljesítő villamosmérnökök megalapozott tudással helyezkedhetnek el a járműiparban, felkészülve akár a tanulmányok PhD-képzés keretében történő folytatására.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Korszerű villamos gépek és hajtások	A tantárgy	<a href="#">BMEVIVEMA20</a>
Elektromos és hibrid járművek	B tantárgy	<a href="#">BMEVIVEMA21</a>
E-mobilitás laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVIVEMB06</a>

## VI.1.5 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	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Intelligens épületek és világítási rendszerek	A tantárgy	<a href="#">BMEVIVEMA22</a>
Épületvillamossági számítógépes tervezés	B tantárgy	<a href="#">BMEVIVEMA23</a>
Épületvillamosság laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVIVEMB07</a>

## VI.1.6 FPGA alapú rendszerek mellékspecializáció (MIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** **FPGA alapú rendszerek**  
(*FPGA-Based Systems*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** MIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Szántó Péter mesteroktató (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, mesterséges intelligencia alkalmazások, multiprocesszoros SoC megoldások, nagysebességű kommunikációs berendezések és digitális jel/kép/video feldolgozó funkcionális egységek számára. Az újrakonfigurálható hardver a nagy számítású igényű feladatok jelentős részében nagyságrendi gyorsítási lehetőséget biztosít kiváló energiahatékonyság mellett. A közvetlen, feladatorientált számítású architektúrák a nagyfokú párhuzamosíthatósággal és a nagy sávszélességű 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 a szimuláció és 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	Tantárgy típusa	Tantárgykód
FPGA alapú rendszerek fejlesztése	A tantárgy	<a href="#">BMEVIMIMA24</a>
Heterogén SoC rendszerek	B tantárgy	<a href="#">BMEVIMIMA25</a>
FPGA tervezői laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVIMIMB08</a>

## VI.1.7 Nukleáris rendszertechnika mellékspecializáció (VIK-NTI)

- 1. A specializáció megnevezése:** Nukleáris rendszertechnika  
(*Engineering of Nuclear Safety*)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős:** Villamosmérnöki és Informatikai Kar
- 4. Oktató tanszékek:** MIT, BME Nukleáris Technika Intézet (NTI)
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Vörös András (MIT)

### 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- és 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 tantárgyakat teljesítő hallgatók nukleáris szakképzettséget elismerő tanúsítványt kapnak diplomájuk mellékletként.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Mag- és reaktorfizikai alapismeretek	Választható term. tud. tantárgy	<a href="#">BME80MX00</a>
Atomerőművek termohidraulikája	A tantárgy	<a href="#">BME80MV03</a>
Kritikus beágyazott rendszerek	B tantárgy	<a href="#">BMEVIMIMA30</a>
Atomerőművi szimulációs gyakorlatok	A labor	<a href="#">BME80MV04</a>

A mellékspecializáció valamennyi tantárgya angol nyelven kerül meghirdetésre, félévek szerinti ütemezésük némileg eltér a mintatantervben szereplő mellékspecializáció tantárgyak ütemezésétől:

- Ezt a mellékspecializációt választó hallgatók kötelező jelleggel a Mag- és reaktorfizikai alapismeretek c. tantárgyat kell teljesítsék elsőként, a teljesítés természettudományos tantárgyként kerül elismerésre képzésükben. Ez a tantárgy az A típusú specializációtantárgyak számára nélkülözhetetlen alapismereteket tartalmaz.
- Ezt követően teljesítendő az Atomerőművek termohidraulikája c. tantárgy (a meghirdetése félévében).

3. Utolsó tantárgyként teljesítendő az Atomerőművi szimulációs gyakorlatok c. tantárgy, amely gyakorlataiban nagymértékben épít az előző három tantárgyban elsajátított ismeretekre. A labortantárgy a többi mellékspecializáció labortantárgyaitól eltérően az őszi félévekben kerül meghirdetésre.

Fentiek alapján a tantárgyak előírt teljesítési sorrendje a következő:

Tantárgy neve	Tavaszi kezdés				Őszi kezdés			
	1 (t)	2 (ő)	3 (t)	4 (ő)	0 (ő)	1 (t)	2 (ő)	3 (t)
Mag- és reaktorfizikai alapismeretek		X			X			
Atomerőművek termohidraulikája			X			X		
Kritikus beágyazott rendszerek		X			X			
Atomerőművi szimulációs gyakorlatok				X			X	

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

## VI.1.8 Okos város mellékspecializáció (TMIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** Okos város  
(Smart City)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Távközlési és Médiainformaticai Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** TMIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Vida Roland 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	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Okos városok infokommunikációs technológiái	A tantárgy	<a href="#">BMEVITMMA15</a>
Okosváros szolgáltatások és alkalmazások	B tantárgy	<a href="#">BMEVITMMA16</a>
Okos város laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVITMMB09</a>

## VI.1.9 Rádiófrekvenciás zavarvédelem – EMC mellékspecializáció (HVT)

- 1. A specializáció megnevezése:** **Rádiófrekvenciás zavarvédelem - EMC**  
(Radio-frequency Interference Protection - EMC)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** HVT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Bilicz Sándor egyetemi docens (HVT)

### 6. A specializáció célkitűzése:

Az elektromos berendezések, számítógépes hálózatok, vezeték nélküli kommunikációs rendszerek az építőelemek érzékenységének növelésével fokozottan kitettek a kölcsönös zavartatásra. A készülékek tervezése, a rendszerek kiépítése csak az elektromágneses kompatibilitási (EMC) szempontok figyelembevételével végezhető, mert utólagos hibafelderítés és javítás többszörös fejlesztési költséget jelent. A mellékspecializáció célja a rádiófrekvenciás tartományban jellemző zavarási és zavartatási jelenségek, valamint a vonatkozó mérés technikában alkalmazott elvek és megvalósítások fizikai hátterének és elektromágneses modellezésének bemutatása. Cél továbbá az elektromágneses jelenségek numerikus szimulációs lehetőségeinek áttekintése, az e célra elterjedten alkalmazott szoftverek bemutatásával együtt. Az átadott ismeretek birtokában a mérnökök felkészültek lesznek rádiófrekvenciás EMC problémák felismerésében, mérés technikájában, modellezésében és szimulációjában, valamint az alkalmazható EMC megoldási lehetőségek tekintetében.

A specializáció tantárgyainak listája:

Tantárgy neve	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Rádiófrekvenciás és EMC mérés technika	A tantárgy	<a href="#">BMEVIHVMA20</a>
Rádiófrekvenciás jelenségek és eszközök modellezése	B tantárgy	<a href="#">BMEVIHVMA21</a>
Rádiófrekvenciás és EMC laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVIHVMB10</a>

## VI.1.10 Robotrendszerek mellékspecializáció (IIT)

- 1. A specializáció megnevezése:** **Robotrendszerek**  
(Robotic Systems)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Irányítástechnika és Informatika Tanszék
- 4. Oktató tanszékek:** IIT
- 5. Specializációfelelős oktató:** Gincsiné Dr. Szádeczky-Kardoss Emese 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 tantárgyait sikeresen elvégző hallgatók megismerkednek a robotok (robotkarok, UGV típusok) felépítésével, modellezési és irányítási módszereivel, az autonóm viselkedéshez szükséges érzékelők 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	Tantárgy típusa	Tantárgykód
Robotkarok és mobilis robotok	A tantárgy	<a href="#">BMEVIIIIMA21</a>
Multiágensű robotrendszerek irányítása	B tantárgy	<a href="#">BMEVIIIIMA22</a>
Robotrendszerek laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVIIIIMB08</a>

## VI.1.11 Zöld villamos energetika mellékspecializáció (EET-VET)

- 1. A specializáció megnevezése:** Zöld villamos energetika  
(...)
- 2. MSc szak:** villamosmérnöki
- 3. Specializációfelelős tanszék:** Elektronikus Eszközök Tanszéke
- 4. Oktató tanszék:** EET, VET
- 5. Specializációfelelős oktató:** Dr. Plesz Balázs egyetemi docens (EET)

### 6. A specializáció célkitűzése:

A mai világunk egyik legnagyobb kihívását a jövő energiaellátásának megteremtése jelenti. Az energetikai szektor az elmúlt évtizedben óriási változásokon ment keresztül, amelyet a jelenlegi gazdasági, politikai és nem utolsósorban társadalmi trendek tovább gyorsítanak: az energiafelhasználás egyre inkább a villamos energia irányába tolódik, az olcsó és megbízható energiaellátás fontossága mellett pedig egyre nagyobb az igény a környezetkímélő módon termelt energiára és az energiafüggetlenségre, továbbá egyre nagyobb szerepet kap a hatékony és tudatos energiahasználat. Ennek megfelelően megfigyelhető a fosszilis energiaforrások egyre kisebb és a megújuló energiaforrások egyre nagyobb arányú használata az energiamixben, amelyet azonban már nem csak központi nagy erőművekben állítanak elő, hanem nagyszámú lakossági tulajdonban lévő kiserőművekben is. Így az új energiatermelési technológiák terjedése mellett megfigyelhető, hogy a korábbi, centralizált energiatermelés és elosztás egyre jobban eltörlődik a sokszereplős, decentralizált energiatermelés és hálózati elosztás irányába. Ez a jelenleg is folyamatosan változó és átalakuló energetikai környezet mind műszaki, mind gazdasági és szabályozási szempontból jelentősen túlmutat a korábban jellemző villamos energiagazdálkodáson, és a klasszikus villamos energetikai ismereteken túl számos új, egyéb szakterületre is kiterjedő ismereteket igényel az új kihívások hatékony megoldásához.

A mellékspecializáció célkitűzése, hogy olyan elméleti és gyakorlati ismeretanyagot biztosítson a hallgatóknak, amelyekkel felkészülnek a villamos energetikai szektorban várható trendek és fejlődési irányok szakmai kihívásaira, mint például a megújuló energiaforrások egyre nagyobb mértékű alkalmazása, a decentralizált hálózatok kérdései és az otthonok önálló energiaellátása és energiahatékonysága. A mellékspecializáció a hangsúlyt a villamos energia megújuló energiaforrásokból történő termelésre és az energiamenedzsmentre fekteti. A tantárgyak keretében bemutatjuk az megújuló energiaforrások hasznosításának műszaki megoldásait (technológiák és komponensek), jellemzőit és korlátait, különös hangsúlyt fektetve a jelenleg legelterjedtebb és legnagyobb potenciállal rendelkező zöld villamosenergia-termelési technológiára, a napelemekre és azok gyakorlati alkalmazására (lakossági- és ipari méretű naperőművek felépítése, tervezése és karbantartása, napelemes rendszerek modellezése, termelésbecslés és előrejelzés). Az energiamenedzsment terén a tananyag lefedi a megújuló energiaforrások hálózatra csatlakoztatásából adódó problémák (teljesítményingadozások, hálózatszinkronizálás, decentralizált energiaelosztás) lehetséges megoldásait, a szigetüzemű rendszerek témakörét, az energiatárolási kérdéseket, valamint a szabályozási környezetet. A mellékspecializáció tantárgyainak keretében a hallgatók ezen túlmenően mind az energiatermelés, mind az energiamenedzsment területén megismerkednek azokkal a várható fejlődési trendekkel és műszaki megoldásokkal, amelyek a közeljövőben alakítani fogják a szakterületet.

A specializáció tantárgyainak listája:

<b>Tantárgy neve</b>	<b>Tantárgy típusa</b>	<b>Tantárgykód</b>
Zöld villamosenergia-termelés	A tantárgy	<a href="#">BMEVIEEMA11</a>
Megújulóenergia-menedzsment	B tantárgy	<a href="#">BMEVIVEMA24</a>
Zöld energetika laboratórium	A labor	<a href="#">BMEVIEEMB04</a>

## 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 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 projektantárgyakat 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
<a href="#">BMEVIAUML12</a>	Önálló laboratórium 1	AUT
<a href="#">BMEVIEEML12</a>	Önálló laboratórium 1	EET
<a href="#">BMEVIETML12</a>	Önálló laboratórium 1	ETT
<a href="#">BMEVIHIML12</a>	Önálló laboratórium 1	HIT
<a href="#">BMEVIHVML12</a>	Önálló laboratórium 1	HVT
<a href="#">BMEVIIIIML12</a>	Önálló laboratórium 1	IIT
<a href="#">BMEVIMIML12</a>	Önálló laboratórium 1	MIT
<a href="#">BMEVISZML12</a>	Önálló laboratórium 1	SZIT
<a href="#">BMEVITMML12</a>	Önálló laboratórium 1	TMIT
<a href="#">BMEVIVEML12</a>	Önálló laboratórium 1	VET

### Önálló laboratórium 2

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

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
<a href="#">BMEVIAUML13</a>	Önálló laboratórium 2	AUT
<a href="#">BMEVIEEML13</a>	Önálló laboratórium 2	EET
<a href="#">BMEVIETML13</a>	Önálló laboratórium 2	ETT
<a href="#">BMEVIHIML13</a>	Önálló laboratórium 2	HIT
<a href="#">BMEVIHVML13</a>	Önálló laboratórium 2	HVT
<a href="#">BMEVIIIIML13</a>	Önálló laboratórium 2	IIT
<a href="#">BMEVIMIML13</a>	Önálló laboratórium 2	MIT
<a href="#">BMEVISZML13</a>	Önálló laboratórium 2	SZIT
<a href="#">BMEVITMML13</a>	Önálló laboratórium 2	TMIT
<a href="#">BMEVIVEML13</a>	Önálló laboratórium 2	VET

## Szakmai gyakorlat

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

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
<a href="#">BMEVIAUMS01</a>	Szakmai gyakorlat	AUT
<a href="#">BMEVIEEMS01</a>	Szakmai gyakorlat	EET
<a href="#">BMEVIETMS01</a>	Szakmai gyakorlat	ETT
<a href="#">BMEVIHIMS01</a>	Szakmai gyakorlat	HIT
<a href="#">BMEVIHVMS01</a>	Szakmai gyakorlat	HVT
<a href="#">BMEVIIIIMS01</a>	Szakmai gyakorlat	IIT
<a href="#">BMEVIMIMS01</a>	Szakmai gyakorlat	MIT
<a href="#">BMEVISZMS01</a>	Szakmai gyakorlat	SZIT
<a href="#">BMEVITMMS01</a>	Szakmai gyakorlat	TMIT
<a href="#">BMEVIVEMS02</a>	Szakmai gyakorlat	VET

## Diplomatervezés 1

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

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
<a href="#">BMEVIAUMT12</a>	Diplomatervezés 1	AUT
<a href="#">BMEVIEEMT12</a>	Diplomatervezés 1	EET
<a href="#">BMEVIETMT12</a>	Diplomatervezés 1	ETT
<a href="#">BMEVIHIMT12</a>	Diplomatervezés 1	HIT
<a href="#">BMEVIHVMT12</a>	Diplomatervezés 1	HVT
<a href="#">BMEVIIIIMT12</a>	Diplomatervezés 1	IIT
<a href="#">BMEVIMIMT12</a>	Diplomatervezés 1	MIT
<a href="#">BMEVISZMT12</a>	Diplomatervezés 1	SZIT
<a href="#">BMEVITMMT12</a>	Diplomatervezés 1	TMIT
<a href="#">BMEVIVEMT12</a>	Diplomatervezés 1	VET

## Diplomatervezés 2

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

Tantárgykód	Tantárgynév	Tanszék
<a href="#">BMEVIAUMT13</a>	Diplomatervezés 2	AUT
<a href="#">BMEVIEEMT13</a>	Diplomatervezés 2	EET
<a href="#">BMEVIETMT13</a>	Diplomatervezés 2	ETT
<a href="#">BMEVIHIMT13</a>	Diplomatervezés 2	HIT
<a href="#">BMEVIHVMT13</a>	Diplomatervezés 2	HVT
<a href="#">BMEVIIIIMT13</a>	Diplomatervezés 2	IIT
<a href="#">BMEVIMIMT13</a>	Diplomatervezés 2	MIT
<a href="#">BMEVISZMT13</a>	Diplomatervezés 2	SZIT
<a href="#">BMEVITMMT13</a>	Diplomatervezés 2	TMIT
<a href="#">BMEVIVEMT13</a>	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.