



# Az MSc képzés programja

## az egészségügyi mérnök szakon

Rövidített változat

(V 5.2)

**BUDAPEST, 2023**





# Tartalom

I. BEVEZETÉS .....	3
II. TANTERVI KERETEK.....	5
III. TERMÉSZETTUDOMÁNYOS ALAPISMERETEK.....	8
IV. GAZDASÁGI ÉS HUMÁN ISMERETEK .....	8
V. SZAKMAI TÖRZSANYAG .....	8
VI. DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK .....	9
VII. SZIGORLAT, DIPLOMATERVEZÉS.....	12
VIII. TOVÁBBI INFORMÁCIÓK.....	12



## I. Bevezetés

A képzés célja olyan interdiszciplináris elméleti és gyakorlati ismeretekkel, valamint alkalmazási készséggel rendelkező mérnökök képzése, akik műszaki, informatikai, orvosi vagy természettudományos alaptudásukat kiegészítve, az elméleti és a gyakorlati jellegű egészségügyi mérnöki tevékenységek rendkívül széles területén alkalmazhatók. Az egészségügyi mérnökök az élő- és élettelen természettudományos, műszaki, gazdasági és humán ismereteik, továbbá az ezekhez kapcsolódó készségeik révén, szakterületükön tervezői és kutatási-fejlesztési feladatok ellátására, egészségügyi és műszaki szakemberekből álló csoportok kutató, fejlesztő és alkalmazói munkájában való közreműködésre, megfelelő gyakorlat után ilyen csoportok önálló irányítására alkalmasak. A mesterdiploma megszerzése feljogosít a doktori képzésben való részvételre.

Az orvosbiológiai mérnökképzés (biomedical engineering) az 1970-es években jelent meg önálló szakként a világban, eleinte elsősorban az Egyesült Államokban. Jelenleg a világban több mint 300 orvosbiológiai mérnöki képzési program létezik, ebből csaknem 100 Európában. A Budapesti Műszaki Egyetemen az 1970-es években Orvosbiológiai mérés-technika szakmérnöki szak indult. 1995-ben orvosbiológiai mérnökképzés indult a Budapesti Műszaki Egyetem, a Semmelweis Orvostudományi Egyetem és az Állatorvostudományi Egyetem részvételével, gesztorintézmény a BME Villamosmérnöki Kar. Az országban jelenleg egyedülként ezen a szakon történik egészségügyi (2002 előtt orvosbiológiai) mérnökök képzése, 2007-ig több mint 200 diploma került kiadásra.

**Felvétel az egészségügyi mérnök mesterszakra:** A mesterképzésre felvételt nyerni csak meglévő diploma birtokában lehet. A mesterképzésbe történő belépés előzményeként egyetlen szak sem vehető figyelembe teljes kreditérték beszámítással, mivel ezen a szakon jelenleg alapképzés nem folyik. Elsősorban az alábbi szakokon diplomát szerettek jelentkezését várjuk: villamosmérnöki, biomérnöki, gépészmérnöki, szerkezetépítőmérnöki, mérnökinformatikus, programtervező informatikus, gazdaságinformatikus, orvosi laboratóriumi és képalkotó diagnosztikai analitikus, biológia, fizika, kémia (BSc) alapképzési szakok, valamint az orvos, fogorvos és gyógyszerész egységes, osztatlan mesterképzési szakok.

A mesterképzésbe való **felvétel** feltétele, hogy

- a műszaki, az informatikai, az orvos- és egészségtudomány és a természettudomány képzési terület alapképzési szakjain, valamint az általános orvos, fogorvos és gyógyszerész osztatlan szakon diplomát szerzett jelentkezők **legalább 30 kredittel** (ebből összesen legalább 12 kredit vagy matematikából és fizikából vagy anatómiából, élettanból és biokémiából),
- más szakon diplomát szerzett jelentkezők **legalább 40 kredittel**

rendelkezzenek, amelyeket korábbi tanulmányaik során szereztek az alábbiak szerinti 60 kreditből:

<i>természettudományos ismeretek</i> matematika (min. 12 kredit), fizika (min. 5 kredit), anatómia (min. 6 kredit), élettan (min. 6 kredit), biokémia (min. 5 kredit), kémia, biológia;	<i>35 kredit</i>
<i>mérnöki alapismeretek</i> rendszerek analízise, tervezési ismeretek.	<i>10 kredit</i>
<i>számítástechnikai ismeretek</i>	<i>5 kredit</i>
<i>gazdasági és humán ismeretek</i> közgazdaságtani és menedzsment ismeretek, környezetvédelem, minőségbiztosítás, munkavédelem, társadalomtudomány;	<i>10 kredit</i>

A **diploma kiadásának** feltétele, hogy a hallgatónak a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek – felsőoktatási törvényben meghatározott – összevetése alapján elismerhető legyen legalább 60 kredit a fenti ismeretkörökben. A felvételnél a fenti lista szerint még hiányzó krediteket a tanulmányokkal párhuzamosan meg kell szerezni.



## A mesterképzés során megszerzendő ismeretek (120 kredit):

<i>természettudományos alapismeretek</i> matematika, fizika, funkcionális anatómia, rendszerélettan, biofizika, molekuláris biológia;	20-30 kredit
<i>gazdasági és humán ismeretek</i> minőségmenedzsment, az orvosi kutatások etikai kérdései, további, az egészségügyhöz kapcsolódó gazdasági és humán ismeretek;	10-20 kredit
<i>egészségügyi mérnöki szakmai ismeretek</i> biológiai eredetű jelek mérésére használható műszerek és mérés technika, műszaki és biológiai rendszerek elmélete, folyamatszabályozás, biomechanika, orvosbiológiai számítógépes gyakorlat, bioinformatika, biokompatibilis anyagok, biotechnológia, orvosbiológiai érzékelők, orvosi képfeldolgozás, orvosi optika, beszéd- és hallásdiagnosztika, gyógyszerészeti biotechnológia, intelligens orvosi készülékek;	15-35 kredit
<i>a szakmai törzsanyag kötelezően választható ismeretkörei</i> differenciált szakmai ismeretek: orvosbiológiai mérnöki, egészségügyi mérnök-informatikus, sugárfizikai, továbbá a szakma igényeinek, valamint a szakindítást kérő intézmények hagyományainak megfelelő további specializációkhoz tartozó speciális szakmai ismeretek; diplomamunka (30 kredit);	40-60 kredit
<i>szabadon választható tantárgyak ismeretkörei</i>	min. 6 kredit

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

A hallgatók a differenciált szakmai ismeretek egy részét – 10 kredit kiméretben – önálló munkával, megfelelő oktatói konzultációval segítve sajátítják el. Ennek során a hallgatók személyre szabott feladatot kapnak. Az önálló feladat kijelölése, az ehhez nyújtott konzultáció ad lehetőséget a tehetségekkel való foglalkozásra. A hallgatók az önálló munka keretében elkezdett szakmai tevékenységet a diplomatervezés (összesen 30 kredit) során folytathatják. A két tantárgy együtt a képzés harmadát (40 kredit a 120-ból) teszi ki. Ez lehetővé teszi, hogy a kiemelkedő képességű hallgatók megfelelő feladatot kapjanak, és előrehaladásukat személyre szabott konzultációval segítsük.

A minden egészségügyi mérnöktől elvárt általános kompetenciák megszerzését a kötelező tantárgyak biztosítják. Ezeket a különböző alapidiplomával rendelkezők a mintatantervben leírtak szerint hallgatják.

### Előtanulmányi rend:

A kar által kötelezően előírt MSc előtanulmányi rend szerint

- Az egyes tantárgyak adatlapjai előtanulmányi rend előírásokat tartalmazhatnak, elsősorban a természettudományos és a közös tantárgyakra vonatkozóan.
- Az Orvosbiológiai számítógépes gyakorlatok tantárgy felvételének előfeltétele az Orvosbiológiai mérés technika és a Folyamatszabályozás tantárgyak kreditjeinek megszerzése.
- Az Önálló munka 1, Önálló munka 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 szigorlat letétele csak az alapozó ismereteket nyújtó tantárgyak (a meglévő alapidiplomától függően Matematika M1, Fizika M1, vagy Funkcionális anatómia, Rendszerélettani alapismeretek) kreditjeinek megszerzése után lehetséges. Ha a hallgató az előtanulmányi rendben szereplő egyik tantárgyat teljesítette, akkor az Egészségügyi mérnöki alapszigorlatot az előtanulmányi rendben szereplő másik tantárggyal egy időben, azonos félévben is felveheti.
- A Diplomatervezés 2 tantárgy felvételének feltételeit a „BME VIK MSc diplomaterv, záróvizsga, oklevél szabályzata” tartalmazza.

**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 keretek

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

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



## Az egészségügyi mérnök mesterszak tantervi hálója

### a) Kezdés a tavaszi félévben (1)

	Tantárgynév	Szemeszter				Típ.	ZV
		1	2	3	4		
<b>Természettudományos alapismeretek (22 kredit)</b>							
1	Molekuláris biológia			2/2/0/v/5		K	
2	Biofizika	2/2/0/v/5				K	
3a	Rendszerélettani alapism. (műszaki alapk.-nek)		3/0/2/v/6			K	
3b	Matematika (orvosi alapk.-nek)	3/3/0/v/7				K	
4a	Funkcionális anatómia (műszaki alapk.-nek)	4/0/1/v/6				K	
4b	Fizika1 (orvosi alapk.-nek)		2/2/0/v/5			K	
<b>További alapozó ismeretek (10 kredit)</b>							
5	Folyamatszabályozás		2/2/0/v/5			K	ZV
6	Biomechanika		2/2/0/v/5			K	ZV
<b>Gazdasági és humán ismeretek (10 kredit)</b>							
7	Minőségmenedzsment			2/0/0/f/2		K	
8	Az orvostud. kutatások etikai kérdései	3/0/0/v/4				K	
9	Köt. vál. gazd. és humán ism.				2/1/0/v/4	KV	
<b>Szakmai törzsanyag (20 kredit)</b>							
10	Klinikai műsz. diagnosztika és terápia				2/2/0/v/5	K	ZV
11	Műszaki biológiai rendsz. elm	2/2/0/f/5				K	ZV
12	Orvosbiológiai mérés technika		2/2/0/f/5			K	ZV
13	Orvosbiológiai sz.gépes gyak.			0/0/4/f/5		K	
<b>Differenciált szakmai ismeretek (22 kredit)</b>							
14	Önálló munka	0/0/4/f/6	0/0/4/f/6			KV	
15	Köt. vál. szakmai tantárgyak 1		2/2/0/v/5			KV	
16	Köt. vál. szakmai tantárgyak 2				2/2/0/v/5	KV	
<b>Diplomatervezés (30 kredit)</b>							
17	Szigorlat			0/0/0/sz/0			
18	Diplomatervezés			0/10/0/f/15	0/10/0/f/15	KV	
<b>Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)</b>							
19	Szabadon választható tantárgyak	2/1/0/v/3	2/1/0/v/3			SZV	
<b>Kritérium tantárgy (0 kredit)</b>							
20	Szakmai gyakorlat			4 hét/a/0		KV	
	<b>Összes heti óra (műsz./orv.)</b>	23/24	24/23	24	21		
	<b>Összes kredit (műsz./orv.)</b>	29/30	30/29	32	29		
	<b>Vizsgaszám</b>	3	3	2+sz	3		

K: kötelező, KV: kötelezően választható, SZV: szabadon választható

A záróvizsga tantárgy a ZV jelölésű halmazból választandó.

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



**b) Kezdés az őszi félévben (0)**

	Tantárgynév	Szemeszter				Típ.	ZV
		0	1	2	3		
<b>Természettudományos alapismeretek (22 kredit)</b>							
1	Molekuláris biológia		2/2/0/v/5			K	
2	Biofizika		2/2/0/v/5			K	
3a	Rendszerélettani alapism. (műszaki alapk.-nek)			3/0/2/v/6		K	
3b	Matematika (orvosi alapk.-nek)		3/3/0/v/7			K	
4a	Funkcionális anatómia (műszaki alapk.-nek)		4/0/1/v/6			K	
4b	Fizika1 (orvosi alapk.-nek)			2/2/0/v/5		K	
<b>További alapozó ismeretek (10 kredit)</b>							
5	Folyamatszabályozás	2/2/0/v/5				K	ZV
6	Biomechanika				2/2/0/v/5	K	ZV
<b>Gazdasági és humán ismeretek (10 kredit)</b>							
7	Minőségmenedzsment				2/0/0/f/2	K	
8	Az orvostud. kutatások etikai kérdései				3/0/0/v/4	K	
9	Köt. vál. gazd. és humán ism.			2/1/0/v/4		KV	
<b>Szakmai törzsanyag (20 kredit)</b>							
10	Klinikai műsz. diagnosztika és terápia			2/2/0/v/5		K	ZV
11	Műszaki biológiai rendsz. elm		2/2/0/f/5			K	ZV
12	Orvosbiológiai mérés technika	2/2/0/f/5				K	ZV
13	Orvosbiológiai sz.gépes gyak.				0/0/4/f/5	K	
<b>Differenciált szakmai ismeretek (22 kredit)</b>							
14	Önálló munka	0/0/4/f/6	0/0/4/f/6			KV	
15	Köt. vál. szakmai tantárgyak 1	2/2/0/v/5				KV	
16	Köt. vál. szakmai tantárgyak 2		2/2/0/v/5			KV	
<b>Diplomatervezés (30 kredit)</b>							
17	Szigorlat			0/0/0/sz/0			
18	Diplomatervezés			0/10/0/f/15	0/10/0/f/15	KV	
<b>Szabadon választható tantárgyak (6 kredit)</b>							
19	Szabadon választható tantárgyak	2/1/0/v/3 2/1/0/v/3				SZV	
<b>Kritérium tantárgy (0 kredit)</b>							
20	Szakmai gyakorlat			4 hét/a/0		KV	
<b>Összes heti óra (műsz./orv.)</b>							
		22	25/26	22/21	23		
<b>Összes kredit (műsz./orv.)</b>							
		27	32/33	30/29	31		
<b>Vizsgaszám</b>							
		2	4	3+sz	2		

**K:** kötelező, **KV:** kötelezően választható, **SZV:** szabadon választható

A záróvizsga tantárgy a **ZV** jelölésű halmazból választandó.

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



### III. Természettudományos alapismeretek

A természettudományos ismeretek tantárgyainak listája a következő:

Tárgy neve	Tantárgykód	Kötelező/választható
Molekuláris biológia	<a href="#">BMEVIEUM119</a>	kötelező
Biofizika	<a href="#">BMEVIEUM120</a>	kötelező
Rendszerélettani alapismeretek	<a href="#">BMEVIEUM200</a>	kötelező (műsz.)
Matematika M1	<a href="#">BMETE90MX31</a>	kötelező (orv.)
Funkcionális anatómia	<a href="#">BMEVIEUM121</a>	kötelező (műsz.)
Fizika M1	<a href="#">BMETE13MX05</a>	kötelező (orv.)
Folyamatszabályozás	<a href="#">BMEVIIM158</a>	kötelező
Biomechanika	<a href="#">BMEEOTMOM04</a>	kötelező

Műsz.: műszaki alapképzettségűek számára, Orv.: orvosi alapképzettségűek számára

### IV. Gazdasági és humán ismeretek

A gazdasági és humán ismeretek tantárgycsoportban a hallgatóknak két tantárgyat kötelező jelleggel, egyet az alábbi listából választva kell felvenniük:

Tárgy neve	Tantárgykód	Kötelező/választható
Minőségmenedzsment	<a href="#">BMEGT20M002</a>	kötelező
Az orvostudományi kutatások etikai kérdései	<a href="#">BMEVIEUM300</a>	kötelező
Diagnosztika és készségfejlesztés szimulátorokkal	<a href="#">BMEGT52M400</a>	választható
Érvelés és tárgyalástechnika	<a href="#">BMEGT41M400</a>	választható
Mérnöki menedzsment	<a href="#">BMEVITMMB03</a>	választható

### V. Szakmai törzsanyag

A szakmai törzsanyag a következő tantárgyakból áll:

Tantárgy neve	Tantárgykód	Kötelező/választható
Klinikai műszeres diagnosztika és terápia	<a href="#">BMEVIEUM122</a>	kötelező
Műszaki és biológiai rendszerek elmélete	<a href="#">BMEVIIM123</a>	kötelező
Orvosbiológiai mérés technika	<a href="#">BMEVIMIM202</a>	kötelező
Orvosbiológiai számítógépes gyakorlatok	<a href="#">BMEVIMIM301</a>	kötelező

#### Klinikai műszeres diagnosztika és terápia

([BMEVIEUM122](#), szemeszter - őszi kezdés: 2., tavaszi kezdés: 4., 2/2/0/v/5 kredit, SE)

#### A tantárgy célkitűzése

Az orvos által fizikális vizsgálattal nem követhető változások műszeres diagnosztikai módszereinek bemutatása. A hallgatókat elsősorban a klinikai szemlélettel kívánjuk megismertetni. Erre alapozva, mind a terápiás módszerek sokaságának, mind az egyes terápiás eszközök fejlesztésének és alkalmazásának bemutatása.





## Műszaki és biológiai rendszerek elmélete

([BMEVIIM123](#), szemeszter - őszi kezdés: 1., tavaszi kezdés: 1., 2/2/0/f/5 kredit, IIT)

### A tantárgy célkitűzése

Rendszerszemléletű ismeretanyag átadása a hallgatóknak az élettani folyamatok méréses meghatározásához. Bemutatja a diagnosztikai és kísérleti vizsgálatok tervezésének és kiértékelésének elméleti módszereit és azok számítógépes realizációját.

## Orvosbiológiai mérés technika

([BMEVIMIM202](#), szemeszter - őszi kezdés: 0., tavaszi kezdés: 2., 2/2/0/f/5 kredit, MIT)

### A tantárgy célkitűzése

A biológiai jelek méréséhez szükséges jelátalakítók bemutatása és a hozzájuk kapcsolódó készülékek funkcionális ismertetése, ideértve mind a jellemző hardver egységeket mind az elterjedten használt jelfeldolgozó algoritmusokat.

## Orvosbiológiai számítógépes gyakorlatok

([VIMIM301](#), szemeszter - őszi kezdés: 3., tavaszi kezdés: 3., 0/0/4/f/5 kredit, MIT, IIT)

**A tantárgy célkitűzése:** Az élettani folyamatok méréses meghatározása, szimulációja, identifikációja. Ezek bemutatásához különböző élettani folyamatokkal foglalkozik.

## VI. Differenciált szakmai ismeretek

A differenciált szakmai ismeretek tantárgycsoportban a hallgatóknak az ismeretek egy részét – 10 kredit kiméretben – önálló munkával, megfelelő oktatói konzultációval segítve kell elsajátítaniuk. Ennek során minden hallgató személyre szabott feladatot kap. Az önálló feladat kijelölése, az ehhez nyújtott konzultáció ad lehetőséget a tehetségekkel való foglalkozásra. A hallgatók az önálló munka keretében elkezdett szakmai tevékenységet a diplomatervezés (30 kredit) során folytathatják.

Tárgy neve	Tantárgykód	Kötelező/választható
Önálló munka 1.	<a href="#">BMEVIEUM821</a>	kötelező
Önálló munka 2.	<a href="#">BMEVIEUM871</a>	kötelező

Tárgy neve	Tantárgykód	Kötelező/választható
Beszéd- és hallásdiagnosztika	<a href="#">BMEVITMM203</a>	választható
Biokompatibilis anyagok	<a href="#">BMEGEMTMVV1</a>	választható
Biotechnológia	BMEVEMBM700	választható
Egészségügyi informatika és biostatisztika	<a href="#">BMEVIMIM206</a>	választható
Érzékelők az orvosbiológiában	<a href="#">BMEVIETM205</a>	választható
Gyógyszerészi biotechnológia	<a href="#">BMEVIEUM206</a>	választható
Orvosi képfeldolgozás	<a href="#">BMEVIIM207</a>	választható
Orvosi optikai műszerek	<a href="#">BMEGEMMEM1</a>	választható
Virtuális műszerezés az egészségügyi mérnöki gyakorlatban	<a href="#">BMEVIEEM208</a>	választható



## Beszéd- és hallásdiagnosztika

([BMEITMM203](#), szemeszter - őszi kezdés: 0., tavaszi kezdés: 2./4., 2/2/0/v/5 kredit, TMIT)

### A tantárgy célkitűzése

Megismertetni a hallgatókkal a beszéd és hallászavarok diagnosztizálására és csökkentésére szolgáló modern, hatékony műszaki eszközöket, berendezéseket, eljárásokat.

## Biokompatibilis anyagok

([BMEGEMTMVV1](#), szemeszter - őszi kezdés: 0., tavaszi kezdés: 2./4., 2/2/0/v/5 kredit, GPK)

### A tantárgy célkitűzése

A tantárgy célkitűzése: az élő szervezetbe beültethető mesterséges anyagok tulajdonságainak, és a beültetés következményeinek megismertetése.

## Biotechnológia

(BMEVEMBM700, szemeszter - őszi kezdés: 0., tavaszi kezdés: 2./4., 2/2/0/v/5 kredit, VBK)

### A tantárgy célkitűzése

Megismertetni a hallgatókat a modern és klasszikus biotechnológia alapjaival és alkalmazásának lehetőségeivel. Bemutatni a biotechnológiai (termelő) eljárások műveleti hátterét, valamint néhány típus technológiát (esettanulmányok mentén).

## Egészségügyi informatika és biostatisztika

([BMEVIMIM206](#), szemeszter - őszi kezdés: 0., tavaszi kezdés: 2./4., 2/1/1/v/5 kredit, MIT)

### A tantárgy célkitűzése

Az átfogó, heterogén, nagy mintaszámú egészségügyi adatok a standard klinikai adatok mellett egyre nagyobb mértékben tartalmaznak életmódra és környezetre vonatkozó adatokat, illetve molekuláris biológiai adatokat, ami mind információ technológiai, mind statisztikai szempontból is új kihívásokat jelent. Az egészségügyi informatika számára új feladat a teljes körű egészségügyi, klinikai és gyógyszerfogyasztási adatok szinkronizált gyűjtése, amely ráadásul kiegészül olyan valós életből származó adatokkal, mint a viselhető elektronikai eszközök és a támogatott életviteli technológiáknak az adatai.

Az így előálló nagy mennyiségű, többértékű, sok ponton keresztkapcsolt, átfogó adathalmaz statisztikai és adatbányászati elemzése mind az egyén, az orvos, a biztosítók és a gyógyszeripar számára is vitális információkat biztosíthat. Ennek azonban feltétele ezen új adatokra is alkalmazható vagy éppen célzottan erre kifejlesztett adatelemzési eljárások használata.

A tantárgy ezen új, egészségügyi adatok által meghatározott szempontból ismerteti az informatikai és statisztikai megoldásokat.

A tantárgy a következő kompetenciák elsajátítását teszi lehetővé:

- biostatisztikai alapfogalmak és módszerek ismerete
- orvosi kódrendszerek, onkológiák kezelése
- adatmérnöki folyamatok tervezése
- az R statisztikai adatelemzési nyelv alkalmazása
- orvosi döntéstámogató rendszerek kialakítása



## Érzékelők az orvosi biológiában

([BMEVIETM205](#), szemeszter - őszi kezdés: 1., tavaszi kezdés: 1./3., 2/2/0/v/5 kredit, ETT)

### A tantárgy célkitűzése

Az orvosi biológiai célú érzékelők tulajdonságainak ismertetése, az érzékelők alkalmazásához szükséges feltételek elemzése.

## Gyógyszerészeti biotechnológia

([BMEVIEUM206](#), szemeszter - őszi kezdés: 1., tavaszi kezdés: 1./3., 2/2/0/v/5 kredit, SE)

### A tantárgy célkitűzése

Azoknak a biotechnológiai ismereteknek az átadása, amelyek a gyógyászati szempontból fontos hatóanyagok termeltetésére irányulnak, különös tekintettel a természetes eredetű biológiailag aktív anyagokra.

## Orvosi képfeldolgozás

([BMEVIIIIM207](#), szemeszter - őszi kezdés: 0., tavaszi kezdés: 2./4., 2/2/0/v/5 kredit, IIT)

### A tantárgy célkitűzése

A hallgatók példákon keresztül sajátítsák el a különféle modalitásokkal kinyert képek feldolgozásának legfontosabb lépéseit, rendre megvizsgálva az alkalmazhatóság előnyeit és korlátjait.

## Orvosi optikai műszerek

([BMEGEMIMEM1](#), szemeszter - őszi kezdés: 1., tavaszi kezdés: 1./3., 2/2/0/v/5 kredit, GPK)

### A tantárgy célkitűzése

Az orvosi gyakorlatban előforduló optikai műszerek működési elveinek és felépítésének megismertetése. A program áttekintést tartalmaz a szemészeti optikai műszerekről és az orvosi lézerekről is, amelyek azonban részletesebben külön fakultatív tantárgyban szerepelnek.

## Virtuális műszerezés az egészségügyi mérnöki gyakorlatban

([BMEVIEEM208](#), szemeszter - őszi kezdés: 0., tavaszi kezdés: 2./4., 2/2/0/v/5 kredit, EET)

### A tantárgy célkitűzése

A kurzus célja, hogy az egészségügyi mérnökhallgatóknak bemutassa a mai modern műszerkezelés és virtuális műszerezés alapjait és felkészítse őket önállóan összeállított mérések elvégzésére. Így olyan általános műszerkezelési és mérésvezérlési alapra tesznek szert, amit a tanulmányaik és később ipari munkáik során alkalmazni tudnak. Az előadások során áttekintjük, hogyan lehet olyan alkalmazásokat készíteni, amikkel mérési adatokat tudunk gyűjteni, tárolni és feldolgozni, illetve a mérőberendezéseket szakszerűen vezérelni. Ismertetjük a fizikai műszerek vezérlési lehetőségeit, adatgyűjtők, mérőkártyák használatát és mindezek integrálási lehetőségeit virtuális környezetbe. A laboratóriumi mérések gyakorlat orientáltak, lehetőség szerint minden hallgatónak külön mérőkártya áll rendelkezésre.



## VII. Szigorlat, diplomatervezés

### Szigorlat

([BMEVIEUM372](#), szemeszter - őszi kezdés: 2., tavaszi kezdés: 3., 0/0/0/sz/0 kredit, MIT)

#### A tantárgy célkitűzése

A tantárgy célkitűzése, hogy a hallgató – előképzettségétől függően – a műszaki vagy az orvosi alapismereteket szintetizálja.

Ha a hallgató nem rendelkezik műszaki képzési területen szerzett diplomával vagy természettudományos képzési területen szerzett matematika vagy fizika szakos diplomával, akkor *műszaki alapszigorlatot* kell tenni, amely matematika, fizika, számítástechnikai ismeretek témakörökre terjed ki, különben *orvosi alapszigorlatot* kell tenni, amely anatómia, élettan, biokémia témakörökre terjed ki.

Műszaki alapszigorlathoz kötelező előtanulmányi rend: Matematika M1, Fizika M1.

Orvosi alapszigorlathoz kötelező előtanulmányi rend: Rendszerélettani alapismeretek, Funkcionális anatómia.

Ha a hallgató az előtanulmányi rendben szereplő egyik tantárgyat teljesítette, akkor az Egészségügyi mérnöki alapszigorlatot az előtanulmányi rendben szereplő másik tantárggyal egy időben, azonos félévben is felveheti.

### Diplomatervezés 1 (Egészségügyi mérnök)

([BMEVIEUM921](#), szemeszter - őszi kezdés: 2., tavaszi kezdés: 3., 0/10/0/f/15 kredit, MIT)

#### A tantárgy célkitűzése

A hallgatónak az oklevél megszerzéséhez MSc szinten diplomatervet kell készítenie. A diplomatervvel azt kell igazolni, hogy diplomázó önálló mérnöki munkára alkalmas, ismeri és alkalmazni tudja a mérnöki munkamódszereket, képes a feladatkiírást értelmezni, továbbá a választott megoldást értékelni és elemezni. Az első félév programja irodalomkutatás, a rendszerterv elkészítése, valamint a megoldás során időarányos előrehaladás.

### Diplomatervezés 2 (Egészségügyi mérnök)

([BMEVIEUM971](#), szemeszter - őszi kezdés: 3., tavaszi kezdés: 4., 0/10/0/f/15 kredit, MIT)

#### A tantárgy célkitűzése

A hallgatónak az oklevél megszerzéséhez MSc szinten diplomatervet kell készítenie. A diplomatervvel azt kell igazolni, hogy diplomázó önálló mérnöki munkára alkalmas, ismeri és alkalmazni tudja a mérnöki munkamódszereket, képes a feladatkiírást értelmezni, továbbá a választott megoldást értékelni és elemezni. A második félév programja a feladat megoldásának befejezése, valamint a diplomaterv elkészítése.

## VIII. További információk

A részletes képzési program és további információk elérhetők a

<https://www.vik.bme.hu/hallgatoknak/mesterkepzes/egeszseguyyi/>

címen.