

## A FACHHOCHSCHULE FURTWANGEN - BIOMEDICAL ENGINEERING MASTER (BME)

### KÉPZÉS ISMERTETÉSE

#### A képzés<sup>1</sup>:

A BME képzés különösen az orvostechnikás, de legalábbis műszer-automatika szakos hallgatóknak jelenthet nagyszerű lehetőséget ismereteik bővítéséhez, posztgraduális tanulmányaik megkezdéséhez.

A képzés nem csak az orvostechnikai ismeretek elmélyítését szolgálja kiválóan, hanem elősegíti az automatizálási, információ- és számítástechnikai, prezentációtechnikai, robottechnikai ismeretek fejlesztését is. Továbbá bevezet a XXI. század legújabb kutatási és alkalmazási területeinek megismerésébe, pl. a *Mesterséges Intelligencia* vagy a *Minimálinvazív Technikák* tantárgy és a gyakori üzemlátogatások által.

A képzés során kötelezően választható tárgyakat is teljesíteni kell, s ezek kiválasztása a főiskolán tanított közel összes tantárgyból történhet. Lehetőség van a többi kar legérdekesebb előadásaira bejárni; így akár műszaki, akár gazdasági ismereteidet is bővítheted angol és német anyanyelvi tanárok segítségével.

A BME képzés felépítését tekintve az első két félévben történik a többségében elméleti tudás megalapozása, valamint a laboratóriumi gyakorlatok lefolytatása. A harmadik félévben a gyakorlati ismeretek elsajátítása és a „Master Thesis” (diplomamunka) elkészítése a feladat. Ez történhet valamely általad választott külső cégnél, vagy a főiskolán valamely professzor vezetésével.

A képzés során (hivatalosan<sup>2</sup>) a tanulmányok nyelve az első félévben az angol, míg második félévben a német nyelv. Mivel a képzés nemzetközi tanulmányi program, számos országból fogad jelentkezőket, így a képzés nyelve ennek megfelelően változhat.

Tanulmányaim során a csoport 10-12 főből (4 német, 1 angol, 4 indiai, 1 spanyol, illetve 1 örmény hallgatóból) állt. Mivel csoportom többségét az angolul jobban kommunikáló hallgatók alkották – és a németek közül is többen inkább angolul hallgatták volna az előadásokat – ezért az előadások döntő többségét angolul vagy két nyelven (angol-német) tartották.

A képzés során az alaptantárgyak mellett kötelezően választható tantárgyakat is fel kell venni. Tanulmányaim során ezen tárgyakból összesen 12 kreditet kellett teljesíteni. A 12 kreditből legalább 8 kreditet szakmai tárgyakból, a többit a főiskolán az 5. félévtől oktatott egyéb tárgyakból lehet választani.

---

<sup>1</sup> Részletes ismertetést a karról a <http://webuser.fh-furtwangen.de/~bme/> oldalon találsz!

<sup>2</sup> Kiegészítés: az előző évekhez képest 2004-től néhány változás történt a BME képzés tanulmányi szabályzatában. Ez megmutatkozik a képzés teljesítéséhez szükséges kredit-rendszer, a képzés tárgyainak, illetve az oktatás nyelvének megváltozásában. Részletekért lásd: <http://webuser.fh-furtwangen.de/~bme/>

## A vizsgarendszer

A német vizsgarendszer meglehetősen különbözik a magyartól. A legnagyobb különbség, hogy egy adott félévben, csak egyszer mehetsz egy tantárgyból vizsgázni, és ennek is csak egy időpontja van. Így előfordulhat, hogy egy nap akár 2 vizsgád is van, ami eléggé húzós lehet.

A vizsgaidőpontokat akár már az első előadásokon is ismertethetik a professzorok. Ezen időpontokat érdemes feljegyezni, és ha egy másik professzor a későbbiekben erre a napra tervezne vizsgát, akkor még lehet vele egyeztetni egy másik időpontra. Így elkerülhető a sok vizsga/nap effektus.

Egyes tárgyaknál a vizsgákon feltett kérdések mennyisége iszonyúan nagy lehet. Az esetek döntő többségében szinte fizikai képtelenség a rendelkezésre álló idő alatt az összes feladatra válaszolni. Ez gyakran még az anyanyelvükön vizsgázó németeknek sem sikerül, nemhogy az idegen nyelven vizsgázó külföldi hallgatóknak. Ezért külföldi hallgatóként sokkal több időt és energiát kell a vizsgákra való felkészülésbe fektetni – s mindez még nem garancia a jobb jegyre.

Könnyebbséget jelenthet azonban, hogy a legtöbb tárgyból a vizsgákon minden segédeszköz használata megengedett. Javasolt azonban egy preparált jegyzet készítése, azon a nyelven, amelyen vizsgázni szeretnél.

Csak javasolni tudom, hogy a korábbi vizsgákat szerezzétek meg (ingyenesen hozzájuthattok a diák-önkormányzati hivatalban; AStA) és gyakoroljátok be a feladatokat, ugyanis az esetek döntő többségében azokhoz nagyon hasonló feladatok várnak majd a vizsgákon.

Ha egy tárgyból mégis megbuksz, akkor azt már csak a következő félévben tudod megismételni. Ha azon is elvérzel, akkor kizárólag a kari igazgatónak címzett kérvénnyel lehet harmadszorra is megismételni a vizsgát. A kérvényben hivatkozni kell, hogy miért nem sikerült másodszorra sem a vizsga. Ebben a levélben a németek szerint a legjobb, ha valamilyen lelki problémára hivatkozol! A harmadszori bukás azonnali elbocsátással jár a főiskolából, és 2 év kizárást von maga után a német felsőoktatásból (legalábbis a legtöbb tartományi felsőoktatási intézményből).

Speciális esetben előfordulhat, hogy a harmadik félév befejezésekor még mindig nincs teljesítve az összes vizsgád. A magyar vizsgarendszerrel ellentétben, Németországban így is elmehetsz a képzést lezáró szóbeli szigorlatra, illetve a diplomamunka védsre. Ezt követően a még nem teljesített tárgyat a 4. félév vizsgaidőszakában teljesítheted.

## Tantárgyak:

### 1. FÉLÉV (Winter Semester)

#### **Modellbildung:**

Előadás: Az előadás angolul nyelven folyik, és vizsgázni is lehet belőle angolul. A tantárgy különböző fizikai, kémiai, biokémiai és biofizikai jelenségek matematikai modellezésével foglalkozik.

Vizsga: Az angolul és németül is írható vizsga rendkívül nehéz. Hasonlóan a prof által tanított többi tárgyhoz, a vizsga-feladatlap itt is leginkább egy terjedelmes újsághoz hasonlít. A feladatlap két részre bontható: elméleti kérdésekre és gyakorlati feladatmegoldásokra. Az első feladattípusnál kb. 20 elméleti kérdésre kell röviden, tömören válaszolni. A feladatlap további részében 2-3 terjedelmes, a, b, c, d alpontokra felosztott kérdésekre kell matematikai összefüggésekkel felelni.

A vizsgához rendelkezésre álló idő 90 perc, amely idő alatt minden kérdésre válaszolni szinte teljességgel lehetetlen. Különösképpen, ha figyelembe vesszük, hogy a választ meg kell fogalmazni, és sokszor még a nyelvi problémákkal is meg kell küzdeni. Ez nem azt jelenti, hogy nem tudja az ember, hogy mi a válasz, hanem a válasz jó megfogalmazása egy kicsivel több időt vesz igénybe, mintha az anyanyelven írná azt.

Ha az előadásokon figyelsz, gyakorlod a feladattípusokat és kidolgozod a vizsga előtt, előre kiadott elméleti kérdősorra a válaszokat, nem kell tartanod rossz eredménytől! Különösen, mivel a vizsgán minden segédeszköz megengedett.

#### **Biosignalverarbeitung:**

Előadás: Az előadást angol és német nyelven folyik. A különböző biológiai jelek mérésének módjait és a jelek típusainak megállapítását oktatja. Nem bonyolult, azonban a jó vizsgaeredményhez folyamatosan kell tanulni, mert a végén egyszerre nagyon sok lehet.

Vizsga: Ez a vizsga sem egyszerű, nagyon sok kérdésre kell válaszolni. Könnyebbség lehet, hogy a vizsgán minden segédeszköz megengedett.

#### **Mikrocomputer:**

Előadás: Az előadás angolul és németül történhet. A tárgy a mikroprocesszorok felépítésével, utasításkészletével és programozásával foglalkozik. A félév végén egy projektet kell beadni (mikroprocesszor programozás egy adott mérési feladat végrehajtásához).

Vizsga: A vizsga itt is igen kemény. A feladatsor jellemzően az órán elhangzottakat kéri vissza, azonban sokszor túlságosan is részletesen. A professzor az előadások alatt igen segítőkész azonban a vizsgák alkalmával egyáltalán nem lehet számítani a támogatására. A vizsgajegy és a programozási feladatra kapott jegy átlaga adja a végeredményt. NEM lehet segédeszközt használni!

#### **Mensch - Maschine Kommunikation:**

Előadás: a félév elején van egy előadás, melynek során kell kiválasztani egy témát, amelyből a félév végén prezentációt kell tartani. Ez a tárgy alapvetően a prezentációs technikát hivatott kifejleszteni, s alapvetően a 3. félévben történő **Master Thesis** (szakdolgozat) védésére készít fel. Érdeemes a prezentációt minél gyorsabban elkészíteni, így több idő marad a többi tárgyból a vizsgákra való készülésre.

Vizsga: A félév végén egy prezentációt kell tartani a kiválasztott és 40-50 oldalon dokumentált témából. Nehézség, hogy a kb. 30 perces előadást nem lehet papírból felolvasni és a prezentáció végén válaszolni kell a professzor, illetve a többi hallgató kérdéseire.

#### **Messtechnik (Sensorik):**

Előadás: a két professzor által német és angol nyelven tartott előadás az orvosi gyógyászatban használt eszközök működését és működési elvét ismerteti.

Vizsga: A vizsga feladatlap két részből áll. Az első részben elméleti kérdésekre kell felelni, míg a másodikban bonyolult és hosszú számolási feladatokat kell megoldani. A vizsga érvényességéhez mindkét feladatrészt teljesíteni kell. Ha csak az egyik nem sikerült, az egész vizsgát ismételni kell! A vizsgán minden segédeszköz megengedett.

### ***Systemtheorie:***

Előadás: Ez egy összetett tantárgy. Teljesítéséhez több résztantárgyat is teljesíteni kell (Automatizálás A, Automatizálás B, Matlab projekt). Mivel nagy része (az „Automatizálás A” és „Automatizálás B”) megegyezik a Kandós automatizálás tárgynál tanultakkal, ezért elfogadják, így nem kell belőle vizsgázni. De kell hozzá az összes dokumentáció angolul, vagy németül a Kandóról!

Vizsga: Ha vizsgáznod kell belőle, nagyon gáz! Először is, mivel több tárgyból áll, ezért mindegyiket teljesítened kell, hogy megkapd a vizsgajegyed. Ez 2 vizsgával többet jelent – ha nem tanultál a Kandón automatizálást. Az „Automatizálás A” az analóg szabályzásokkal, míg az „Automatizálás B” a digitális szabályzásokkal foglalkozik. A vizsga mindkét tárgyból 1-1 újságlap méretű kérdőív (lásd **Modellbildung**). Ezen felül el kell még készítened a Matlab programmal egy projektet. Ha el tudtad fogadtatni a Kandós tanulmányaidat, csak a Matlab projektet kell beadnod.

### ***Market Research (választható):***

Előadás: Angol nyelvű előadás a piackutatás céljáról, alapvető típusairól és jellemzőiről, valamint sok életből vett példával. Meglehetősen könnyű tárgy.

Vizsga: A félév végén be kell adni egy 10-12 oldalas házi-dolgozatot a jegyzet utolsó oldalán felsorolt témák egyikéről.

### ***Database System (választható):***

Előadás: A BME-t vezető professzor tartja. Az előadás során megismerkedhetsz a MS Access program alapjaival és alkalmazásával.

Vizsga: ha jegyet szeretnél a tárgyból, a félév végén be kell adnod egy általában nagyon komplex adatbázis projektet. Ha megelégszel a teljesítéssel elég, ha kiselőadást tartasz a prof által kiadott egyik témáról.

### ***E-commerce (választható):***

Előadás: Angol nyelven zajló, mindössze 3 napos blokkelőadás általában november tájékán. Az előadás délelőtt kezdődik és több-kevesebb szünettel tart késő estig. Gyakorlati példákon keresztül mutatja be az elektronikus kereskedelem működését. Az előadásokat projekt-feladatok megoldása tarkítja. A hosszú előadás fárasztó, de érdekes. Érdemes választani, mivel nem túl bonyolult és könnyen letudhatsz egy tantárgyat!

Vizsga: A projektmunkában megoldott feladatokat kell dokumentálni és beadni. Erre kap a csoport egy közös jegyet.

## **II. FÉLÉV (Sommer Semester)**

### ***Künstliche Intelligenz in der Medizin:***

Előadás: A BME-t vezető professzor tartja angol és német nyelven. A mesterséges intelligencia alapjait mutatja be. Az oktatás a *Stuart J. Russel – Peter Norvig: Mesterséges Intelligencia modern megközelítésben, Panem-Prentice-Hall, ISBN: 963 545 241 1* c. könyvből történik, amelyet már idehaza, magyarul érdemes megvenni és beleolvasgatni! A félév során házi

feladatokat kell megoldani. Többségében ezekhez hasonló kérdések lesznek majd a vizsgán, ezért érdemes rájuk odafigyelni!

Vizsga: A vizsga megtévesztő: nem tűnik vészesnek, de elég egy kis figyelmetlen rutin és máris más megoldást kapsz, mint kellene. A végső jegybe beleszámítanak a házi feladatokra kapott pontok. A vizsgán lehet segédeszközt használni.

### ***Extrakorporale Systeme und Intensivmedizin:***

Előadás: Három professzor oktatja, német nyelven. Főbb témák a szív, tüdő, vese és fontosabb szervek mélyebb megismerése, funkcióik külső orvostechikai eszközökkel történő pótlása.

Vizsga: A félév végén az egyik professzor írásban, míg a másik kettő szóban vizsgáztat. A vizsgán nem lehet segédeszközt használni.

### ***Bildverarbeitung:***

Előadás: angol-német nyelven. A tárgy a digitális képfeldolgozás alapvető összefüggéseit ismerteti. Az elmélet megértését és gyakorlati alkalmazását házi feladatként kiadott számítási példák segítik.

Vizsga: A vizsga nem nehéz, a házi feladatokhoz hasonló példákat és az előadásokon leadott elméleti ismereteket kérdezi vissza.

### ***Minimalinvasive Medizin und Technik:***

Előadás: angol-német nyelven. A tárgy a minimál invazív technika orvosi és műszaki feltételeit, eszközeit és alkalmazási módjait mutatja be. Az elmélet megértését gyakorlati példák, videofilmek bemutatása, gyárlátogatások segítik elő

Vizsga: A vizsga nem nehéz, a félév során elhangzottakkal és a gyárlátogatásokon tapasztaltakkal kapcsolatosan kb. 20 elméleti kérdésre kell röviden, tömören válaszolni.

### ***Robotik:***

Előadás: az előadás német nyelven folyik. A tárgy a robottechnikába nyújt betekintést. A robotika szempontjából ismerteti a különböző térbeli koordináták, mozgások, erők, nyomatékok matematikai leírását. Meglehetősen nehéz és „elvon” tantárgy, de órai aktív figyellel, sok gyakorlással és könyvtári utánajárással nem okozhat megoldhatatlan problémát. Az elmélet megértését gyakorlati feladatok megoldása (pl. a főiskola „KUKA” típusú robotjának programozása) és üzemeltetések (pl. Fraunhofer Institute) segítik elő.

Vizsga: A vizsga nagyon nehéz. A feladatsor újságlap méretű és rengeteg bonyolult kérdést tartalmaz, s leginkább a **Modellbildung** vizsgához hasonlítható. Minden segédeszközt lehet használni a vizsgán.

### ***Simulationstechnik:***

Előadás: az előadás angol és német nyelven folyik. A tárgy a populációk időbeli változásának matematikai modellezést vezeti be a Matlab program használatával (pl. az élővilágban a ragadozó és növényevő halak táplálékláncát vagy a vírusok terjedését az idő és a populáció változásának ütemében). A félév során egy projektet kell készíteni egy kiválasztott/kiadott témában, amelyet a félév végén prezentálni kell a csoport előtt. Ezt értékeli a professzor.

Vizsga: Ez a vizsga is nagyon nehéz. A feladatsor az órán elhangzott ismereteket kéri vissza, illetve az elméleten túl feladatokat is meg kell oldani. A végső jegyet a vizsgán elért eredmény és a prezentáció érdemjegye közösen adja. Érdemes a prezentációba nagyobb energiát fektetni, mivel ez legtöbbször jöcskán felhúzza a végső érdemjegyet.

***System administration (választható):***

Előadás: az előadás német nyelven folyik. A tárgy a rendszergazdai feladatok ellátására, rendszer adminisztrációs feladatokra készít fel (Windows 2000 szervertelepítés és adminisztráció). A félév során minden előadáson/gyakorlaton jelen kell lenni. Egyéb elvárás nincsen a tárgyból.

Vizsga: Nincsen vizsga, csak aláírás.

***FEM (választható):***

Előadás: az előadást egy a főiskolától független cég szervezi – a 800eurós képzés a főiskolai hallgatóknak ingyenes. Leginkább az e-Commerce-hez hasonlóan 3-4 alkalommal, blokkban, német nyelven folyik. A tárgy a Végeselem-számítás célját, matematikai összefüggéseit és egy PCs program megismerését hivatott bemutatni. Az előadások a főiskola egyik számítógép laboratóriumában zajlanak, ahol menet közben megismerkedhetünk a FEM számításokat, szimulációt végző programmal és begyakorolhatjuk a legfontosabb műveletek végrehajtásának módjait. A tanfolyamot követően egy szabadon választott projektfeladatot kell végrehajtani. Ezt értékeli a cég szakembere és a tanfolyam végén oklevelet kapsz.

Vizsga: Nincsen vizsga, aláírás van. A tanfolyam végén egy projektfeladatot kell végrehajtani.

***Netwerknetze (választható):***

Előadás: az előadás német nyelven történik. Jól kapcsolódik mind a **System Administration**, mind pedig az előző félévben hallgatott **Mikrocomputer** tárgyhoz. A félév során megismerteti a hallgatókat a hálózati topológiákkal, a biztonságos hálózati adatátvitellel, kódolásokkal és az új internetes szabványokkal stb.

Vizsga: Vizsga csak német nyelven van, közepesen nehéz. A vizsga az előre kiadott feladatsorhoz nagyon hasonló kérdéseket tartalmaz. Érdemes ezeket többször megoldani, a típusfeladatokat gyakorolni.

### III. FÉLÉV

A harmadik félév a szakmai gyakorlat, amelyet egy általad keresett cégnél kell eltöltened. Mivel külföldi lévén eléggé nehéz befogadó céget találni, ezért ajánlatos már a második félévet megelőzően körbenézni és kikutatni a lehetséges, szóba jöhető cégeket. Ajánlást vagy segítséget kérhetsz a professzoraidtól is, mivel többségüknek kiterjedt kapcsolatai vannak az iparral. Ez nem garancia arra, hogy sikerül időben találnod egy megfelelő helyet, de ha később kezdesz neki a keresésnek, tutira nem fogsz találni! Ebben az esetben még mindig ott a lehetőség, hogy a főiskolán teljesítsd a gyakorlati félévet, valamely professzor projektjébe bekapcsolódva. Itt kell megírni a diplomamunkát is angol vagy német nyelven.

A félév végén számot kell adnod a másfél év alatt elsajátított tudásodról **Mündliche Prüfung** (szóbeli szigorlat) formájában. Ekkor két – többnyire a csoport által választott – professzornál kell megfelelni az általuk oktatott összes tárgyból. Ezért jól gondoljátok meg, hogy melyik professzort választjátok!

A harmadik félévet és egyben a tanulmányok befejezését a diplomamunka védelme zárja. Ennek során a **Mensch - Maschine Kommunikation** c. tárgynál elmondottak szerint, a csoport és néhány professzor jelenlétében, szóban kell a diplomamunkát prezentálni és az esetlegesen felmerült kérdésekre válaszolni.

Az BME tanulmányait előttem végző Kiss Róbert, valamint az általam teljesített tantárgyak dokumentációja CD mellékleten megtalálható a Kandó Erasmus Irodában.

Ezen beszámoló a következőkben található élménybeszámoló kiegészítéseként/frissítéseként készült. További részleteket a kiutazásról, a városról és a helyi életről a <http://www.kando.hu/palyazat/erasmus/hallgato/kinti/nemetorszag/kissrobi/Index.htm> oldalon találsz.

További BME dokumentumokért és a kinti élményeket megörökítő képekért keresd fel a <http://users.freestart.hu/hdani/> oldalt!

Amennyiben további kérdése(i)d van(nak) a Villingen-Schwenningen -i tanulmányokkal vagy képzéssel kapcsolatban, örömmel állok rendelkezésedre; ne habozz felvenni a kapcsolatot az ERASMUS iroda vezetőjével, Dudás Mária Tanárnővel, aki eljuttatja hozzád az elérhetőségemet!

Budapest, 2005

Herendi Dániel



A suli főbejárata