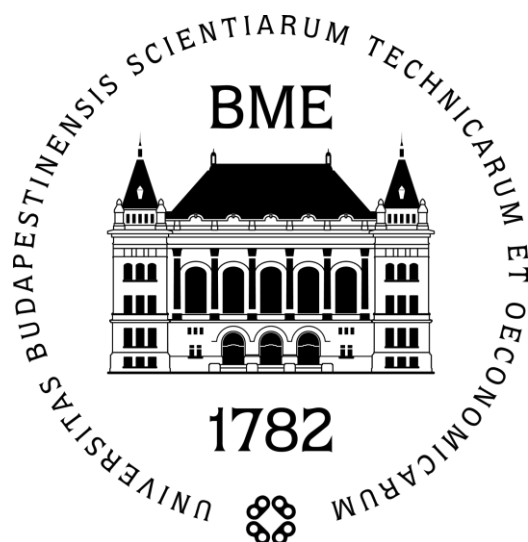




**A félvezetőipari mérnöki
mesterképzési szak
nappali munkarendű
angol képzési nyelvű
képzésének
KÉPZÉSI PROGRAMJA**

**Elfogadta a Szenátus .../... (2026. VI. 29.) számú
határozatával**

**Hatályos 2026. év ... hónap ... napjától (a szak Oktatási Hivatal
általi nyilvántartásba vételét követő naptól)**

**Érvényes a tanulmányaikat a 2026/2027. tanév tavaszi félévétől
és azt követően megkezdő hallgatókra**

1. A képzés alapvető adatai.....	4
1.1. A szak és a szakképzettség.....	4
1.2. A képzés profilja	4
1.3. Duális, kooperatív képzés	4
1.4. Képzési idő és kreditérték	4
1.5. A képzés munkarendje, képzésszervezés	5
1.6. A képzés nyelve	5
1.7. A képzés felelősei	5
1.8. A felvétel feltételei	5
2. A képzés tartalma, sajátosságai és követelményei	6
2.1. A képzés célja, minőségbiztosítási rendszere.....	6
2.2. Általános kompetenciák	8
2.3. Szakmai kompetenciák.....	10
2.3.1. Képzési és kimeneti követelmények.....	10
2.3.2. A képzés sajátos kompetenciái	13
2.4. A képzés alapvető szerkezeti elemei	14
2.4.1. A szakmai gyakorlat.....	14
2.4.2. Szakdolgozat, diplomamunka.....	14
2.4.3. Szabadon választható tantárgyak	14
2.4.4. Ismeretkörök	14
2.4.5. Specializációk.....	17
2.5. Értékelési és ellenőrzési módszerek	18
2.5.1. Tanulmányi teljesítményértékelési módszerek.....	18
2.5.2. Szaknyelvi kompetenciák.....	22
2.5.3. Szakmai gyakorlat	22
2.5.4. Kritériumkövetelmények	24
2.5.5. Diplomamunka-készítés.....	24
2.5.6. Záróvizsga	26
2.6. Munkaerőpiaci kapcsolódások.....	29
2.7. Specializálódás a képzés során.....	32
2.7.1. Integrált mikrorendszer technológiai mérnöki specializáció	33
2.7.2. Korszerű eszközök és méréstechnikák specializáció	34

2.8. A mesterképzési szak sajátosságai	35
2.8.1. Bemeneti feltételek	35
2.8.2. A képzés megkezdéshez vagy folytatásához szükséges kompetenciák.....	36
2.8.3. A hiányzó kompetenciák megszerzésének módja.....	36
2.8.4. A hiányzó kompetenciák megszerzését biztosító tantárgyak és tankönyvek	37
3. Kompetenciamérések.....	38
3.1. Bemeneti kompetenciamérés	38
3.2. Közbenső kompetenciamérés(ek)	38
3.3. Kimeneti kompetenciamérés	39
4. Mobilitási ablak	39
4.1. A mobilitási ablak féléve vagy félélévei	39
4.2. A mobilitási ablakban teljesített tantárgyak elismerése.....	39
4.3. A mobilitási ablakra vonatkozó különös rendelkezések	40
4.4. A mobilitási ablakban végzett szakmai gyakorlat különös szabályai	41
4.5. A mobilitási ablakban történő diplomamunka-készítés különös szabályai	41
5. Mikrotanúsítványokkal összefüggő rendelkezések, modulok.....	41
5.1. A képzés moduljai.....	41
5.1.1. Alapozó ismeretek / Foundational Subjects modul.....	41
5.1.2. Szakmai Törzsanyag / Core Subjects modul	42
5.1.3. Gazdasági, kommunikációs és innovációs ismeretek / Economics, Communication, and Innovation	44
5.1.4. Specializált szakmai ismeretek modul Integrált mikrorendszer technológiai mérnöki specializáció (Microsystems Engineering Specialization) választása esetén.....	45
5.1.5. Specializált szakmai ismeretek modul Korszerű eszközök és méréstechnikák specializáció (Advanced Devices and Metrology Specialization) választása esetén	46
5.2. Az egyes modulok sajátos tudásmérési módjai	48
5.3. A modulok belső minőségbiztosításának módja	48
6. A képzés mintatanterve.....	48
6.1. A képzés mintatanterve.....	48
6.2. Tantárgyi megfeleltetés a korábbi mintatantervvel.....	48

1. A képzés alapvető adatai

1.1. A szak és a szakképzettség

A szak megnevezése

magyarul: félvezetőipari mérnöki mesterképzési szak

angolul: semiconductor engineering master programme

A szakképzettség megnevezése

magyarul: okleveles félvezetőipari mérnök

angolul: semiconductor engineer

Végzettségi szint

magyarul: mesterfokozat

angolul: master of science (MSc)

1.2. A képzés profilja

Képzési szint: mesterképzés

A képzés

Európai Képesítési Keretrendszer (EKKR) szerinti besorolása: 7

Magyar Képesítési Keretrendszer (MKKR) szerinti besorolása: 7

ISCED 2011 szerinti besorolása: 7

ISCED-F 2013 szerinti besorolása: 0710

képzési terület szerinti besorolása: műszaki

orientációja: kiegyensúlyozott [~40-60%]

FIRgráf¹ elérhetősége:

<https://firgraf.oh.gov.hu/felsooktatasi-kepzesek/kepzes/MSZKRER/>

1.3. Duális, kooperatív képzés

Ezen képzés esetében nem releváns, illetve nem alkalmazható.

1.4. Képzési idő és kreditérték

Képzési idő: 4 félév

Megszerzendő kreditek száma: 120 kredit

¹ Az Oktatási Hivatal központi képzésnyilvántartási felületén (<https://firgraf.oh.gov.hu/felsooktatasi-kepzesek/>) az adott képzés adatlapja (pl. vegyészmérnöki alapképzés esetén <https://firgraf.oh.gov.hu/felsooktatasi-kepzesek/kepzes/BSZKVEM/>)

1.5. A képzés munkarendje, képzésszervezés

A képzés munkarendje: nappali

A képzés megszervezésének részletes leírása:

A képzés alapvetően jelenléti formában zajlik. A képzés helyszíne az egyetem, néhány (laboratóriumi) gyakorlat egy-két foglalkozását külső helyszínen végezzük. A tananyag elsajátítását és az önálló hallgatói munkát zárt rendszerű képzésmenedzsment-rendszeren keresztül támogatjuk.

1.6. A képzés nyelve

A képzés nyelve: angol

A magyar nyelven folyó képzés sajátosságai: nincsenek, a képzés angol nyelvű.

A nem magyar nyelven folyó képzés sajátosságai: A kötelező és kötelezően választható tantárgyak oktatása angol nyelven folyik. A szabadon választható tantárgyak magyar és angol nyelven egyaránt teljesíthetők.

1.7. A képzés felelősei

A képzésért felelős kar: Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Szakfelelős: Dr. Poppe András

1.8. A felvétel feltételei

Jogszabályban, Felvételi szabályzatban és a felsőoktatási felvételi tájékoztatóban meghatározott feltételek a következők szerint:

Mesterképzésre kizárólag az a jelentkező vehető fel, aki legalább alapképzésben (vagy korábban legalább főiskolai képzésben) fokozatot és szakképzettséget tanúsító oklevelet szerzett, vagy ezekkel egyenértékű külföldön szerzett oklevéllel rendelkezik és megfelel a jogszabályban és a BME Felvételi szabályzatában foglalt rendelkezéseknek.

A felvételi pontszám a felvételi eljárás során kerül megállapításra. Az eljárás részleteit a szak és a BME felvételi szabályzata rögzíti. A felvételhez szükséges bemeneti kompetenciákat a 2.8. pont ismerteti.

A szak mindenkor érvényes képzési és kimeneti követelménye a FIR gráfban található:

<https://firgraf.oh.gov.hu/felsooktatasi-kepzesek/html>

2. A képzés tartalma, sajátosságai és követelményei

2.1. A képzés célja, minőségbiztosítási rendszere

A képzés célja olyan, a félvezetőtechnológia teljes értékláncát ismerő mérnökök képzése, akik mind önállóan, mind csoportban dolgozva képesek iparágakon átívelően félvezető eszközök és félvezető eszközökből felépülő komplex rendszerek fejlesztése, tervezése, gyártása, karakterizálása és minőségbiztosítása során összetett mérnöki feladatok ellátására, valamint alap- és alkalmazott K+F+I tevékenységben való részvételre. A képzés mély, interdiszciplináris tudást biztosít a félvezető anyagok, eszközök, gyártási technológiák és integrált mikrorendszerek területén, valamint az ezek leírására szolgáló fizikai és magasabb absztrakciós szintű modellek alkalmazásában. Emellett átfogó ismereteket nyújt a félvezető egykristály szelettől a végső, tokozott eszköz előállításáig terjedő gyártási folyamatokról, különös tekintettel a minőségbiztosítási követelmények teljesítését támogató tervezési, modellezési, szimulációs, valamint mérés-technikai és tesztelési módszerekre. A szakon végzettek felkészültek tanulmányaik doktori képzésben történő folytatására.

A képzési igények felmérését és a program elindítását számos elemzői tevékenység előzte meg, amely a hazai és multinacionális vállalatokkal való konzultáció, a HUN-REN hálózattal való egyeztetések, illetve a HCHIP – Magyar Félvezetőtechnológiai Kompetencia Központ ipari tanácsadó testületének tagjaival történő együttműködések alapján történt. A BME-vel a félvezető iparral kapcsolatos területeken kooperáló hazai és külföldi multinacionális vállalatoktól fontos információkat kaptunk a szak által nyújtandó kompetenciákat illetően. A képzési program kialakítását nemzetközi példák tanulmányozása is megelőzte.

A képzés súlyt helyez a legújabb szakirodalom és a szakmai rendezvények nemzetközi szintű követésére is, az interdiszciplináris, illetve multidiszciplináris szemlélet elsajátítására, egyetemközi együttműködések és kutató-fejlesztő szervezetekkel kialakított kapcsolatok ápolására, a hallgatók szakmai rendezvényeken és közös kutatás-fejlesztési tevékenységekben való részvételének biztosítására is. Fontos célkitűzés a programban részt vevők innovációs képességeinek fokozása, illetve az ehhez kapcsolódó vállalkozási hajlam növeléséhez szükséges ismeretek átadása.

A mesterképzés fontos célja továbbá, hogy az elméleti megalapozás igényességével és a szakirányú képzés szakmai mélységével felkészítsen a magas szintű kutató-fejlesztő mérnöki tevékenységre és a legtehetségesebbek számára a doktori képzésre. Az elméleti alapozásban megjelenő, a félvezető eszközökkel és gyártástechnológiákkal kapcsolatos tananyag a legkorszerűbb szakmai ismereteket foglalja össze és

alkalmassá teszi a hallgatókat félvezető ipar kurrens K+F feladataihoz kapcsolódó magas elméleti igényű nemzetközi kutatásokba való bekapcsolódásra. A szak egyúttal, nagy hangsúlyt fektet a gyakorlati aspektusokra is, amely során a végzetek modern alkalmazások fejlesztésére és élenjáró ipari K+F+I tevékenységbe való bekapcsolódásba válnak alkalmassá. A program tudományos igényű alapozása lehetővé teszi, hogy a hallgatók aktívan bekapcsolódhassanak a szakterület élenjáró hazai és nemzetközi kutatási feladataiba és a doktori képzésre készülők azokban érdemi kutatási feladatokat oldhassanak meg. A VIK-en és a TTK-n működő doktori iskolák képesek befogadni a félvezetőipari mérnöki mesterszakon végzetteket PhD hallgatók gyanánt, számukra színvonalas és perspektivikus kutatási témákat kiírni, azok konzultációját vezetni, hiszen az Egyetem félvezető iparhoz kapcsolódó nemzetközi kutatási és vállalati kapcsolatai miatt már jelenleg is sok, e területhez kapcsolódó doktori témakiírás jelenik meg.

A képzés célrendszere és szerkezete összhangban van az **Európai Felsőoktatási Térség Minőségbiztosítási Standardjaival és Irányelveivel (ESG 2015)**, különösen az alábbi területeken:

1.1 – A minőségbiztosítási politika: A képzési célok illeszkednek az intézmény minőségbiztosítási politikájához, és hozzájárulnak a képzési kínálat folyamatos fejlesztéséhez, stratégiai prioritások mentén.

1.2 – Képzési programok tervezése és jóváhagyása: A képzést a releváns szakmai és társadalmi igényeket figyelembe vevő, egyeztetésen alapuló folyamatban terveztük meg a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karának (VIK), illetve Természettudományi Karának (TTK) együttműködésére építve. A részletes tanterv kidolgozását magyarországi félvezetőiparban érdekelt vállalatokkal történő egyeztetések előzték meg (Semilab, Bosch, Infineon, Siemens, Ensilica, Emerson NI). Ezt követően a VIK és TTK releváns szakbizottságai, kari oktatási bizottságai és Kari Tanácsai, illetve a BME szenátusa tárgyalta és fogadta el a képzés leírását, tantervét, programját.

1.3 – Hallgatóközpontú tanulás, oktatás és értékelés:

A képzési célok támogatják az aktív tanulást és a hallgatók autonómiáját, a szakmai felelősségvállalást és a kompetenciaalapú fejlődést.

1.4 – Hallgatói előmenetel, elismerés és oklevélkiadás:

A célrendszer és a tantervi struktúra biztosítja az átlátható előmeneteli szabályokat, a korábban megszerzett tudás elismerését, valamint a következetes és igazságos oklevélkiadást. A képzés kialakításakor külön figyelmet fordítottunk arra, hogy az alapképzésről érkező hallgatók sokszínűségét és előképzettségbeli különbségeket adekvát módon kezeljük. A tantervet úgy alakítottuk ki, hogy a STEM, azaz a

Science (Tudomány), Technology (Technológia), Engineering (Mérnöki tudomány) és Mathematics (Matematika) területekről érkező, eltérő előképzettségű hallgatók rugalmasan csatlakozhatnak a képzéshez. A legjobb hallgatók ösztöndíjakban és jutalmakban részesülnek.

1.5 – Oktatói kompetenciák:

A képzésben részt vevő oktatók megfelelő szakmai és tudományos kompetenciákkal rendelkeznek, és aktívan részt vesznek a szakterület kutatási és fejlesztési tevékenységében. A képzésben részt vevő vezető oktatók a nemzetközi szinten is ismertek és elismertek, mind az ipar, mind a K+F intézmények és szakmai szervezetek körében.

Az intézmény támogatja az oktatók szakmai fejlődését, pedagógiai kompetenciáinak fejlesztését és nemzetközi szakmai kapcsolatainak erősítését.

1.5 – Információkezelés:

A képzés működéséről és eredményességéről az intézmény rendszeresen gyűjt és elemez adatokat, beleértve a hallgatói teljesítményre, a képzés sikerességére, valamint a hallgatói és munkaadói visszajelzésekre vonatkozó információkat. Az így nyert adatok támogatják a képzés folyamatos fejlesztését és a döntéshozatali folyamatokat.

1.9 – Programok folyamatos nyomon követése és időszakos felülvizsgálata:

A képzés céljait és a szakterületi orientációt rendszeres felülvizsgálatnak vetik alá a hallgatói visszajelzések, végzett hallgatók nyomon követése és munkaadói konzultációk alapján.

1.10 – Ciklikus külső minőségbiztosítás:

A képzési célok meghatározása és időszakos felülvizsgálata beépül az intézményes akkreditációs és külső minőségbiztosítási eljárások rendszerébe.

2.2. Általános kompetenciák

Az Nftv. 11. § (2) bekezdés, 114/P. § (2) bekezdés b) pont és a KKK által meghatározott általános kompetenciák megszerzését biztosító tantárgyak:

Általános kompetencia	Tantárgyak [tantárgykód, tantárgynév]
digitális kompetenciák (<i>digitális kompetenciák és szakmaspecifikus digitális készségek, a médiatudatosság, a biztonságos internethasználat, valamint digitális technológia hatékony alkalmazása tanulási célok elérését szolgáló digitális megoldások ismerete</i>)	Félvezetők modellezése és szimulációja (Semiconductor Modeling and Simulation) (BMEVIEEMSFB001-00) Félvezető mérés technika laboratórium (Semiconductor Characterization Laboratory) (BMETEFTMSVFMILB-00) Haladó félvezető mérés technika laboratórium (Advanced Semiconductor Metrology Laboratory) (BMETEAFMsVHFML-00) Mikrorendszerek modellezése 1 (Microsystems Modeling 1) (BMEVIEEMSFA005-00) Mikrorendszerek modellezése 2 (Microsystems Modeling 2) (BMEVIEEMSFB002-00) Rendszerszintű tervezés (System Level Design) (BMEVIEEMSFA006-00) Rendszerszintű tervezés laboratórium (System Level Design Laboratory) (BMEVIEEMSFB003-00)
mesterséges intelligencia (<i>MI alapú eszközök és eljárások, valamint ezek ismerete és alkalmazása a képzéshez kapcsolódóan</i>)	Bevezetés az adattudományba (Introduction to Data Science) (BMETESZBsPBATU-00) Mesterséges intelligencia az adattudományban (Artificial Intelligence in Data Science) (BMETEEFMsFMIAT-00) Adattudománnyal támogatott mérések (Data Science Aided Measurements) (BMETEFTBsPATM-00) A mesterséges intelligencia etikája (Artificial Intelligence and Ethics) (BMEGT41MSM4000-00)
a tudásalapú gazdasághoz kapcsolódó pénzügyi- és vállalkozói ismeretek fejlesztése	Mérnöki innováció és mélytechnológia (Deeptech and Engineering Innovation) (BMEVIEEMSFA003-00), A mesterséges intelligencia etikája (Artificial Intelligence and Ethics) (BMEGT41MSM4000-00), Innováció és zöld finanszírozás (Innovation and Green Finance) (BMEGT35M108), Vállalati jog (Corporate Law) (BMEGT55M008), Stratégiai menedzsment (Strategic management) (BMEGT20BX4U005-00), Környezetértékelés és kockázatkezelés (Environmental Evaluation and Risk Management) (BMEGT42A022)
egészségfejlesztési ismeretek, testnevelés [Nftv. 11. § (2) A felsőoktatási intézménynek az alaptevékenységéhez igazodóan biztosítania kell testi és lelki egészségfejlesztést is beleértve a rendszeres testmozgás és sporttevékenység megszervezését (...)]	Orvostechnikai eszközök fejlesztése és gyártása (Development and Production of Medical Devices) (BMEVIEEAV18)
fenntartható fejlődési alapismeretek (az SDG megvalósítását szolgáló ismeretek és képességek) (Lásd részletesen: https://sdgs.un.org/goals)	Félvezető-fizika (Semiconductor Physics) (BMETEFTMsEFFIZ-00) Félvezető eszközök gyártástechnológiája (Semiconductor Process Technology) (BMEVIEEMSFA002-00) Napelemek és megújuló energiaforrások (Solar Cells and Renewable Energy Sources) (BMEVIEEAV99) Új eszközök és architektúrák az információtechnológiában (Emerging Devices and Architectures for Information Technologies) (BMETEFTMsVUEAI-00)

Általános kompetencia	Tantárgyak [tantárgykód, tantárgynév]
környezet-, baleset-, munka- és fogyasztóvédelmi ismeretek	Félvezető eszközök gyártástechnológiája (Semiconductor Process Technology) (BMEVIEEMSFA002-00) Félvezető mérés technika laboratórium (Semiconductor Characterization Laboratory) (BMETEFTMsVFMLB-00) Haladó félvezető mérés technika laboratórium (Advanced Semiconductor Metrology Laboratory) (BMETEAFMsVHFML-00) Napelemek és megújuló energiaforrások (Solar Cells and Renewable Energy Sources) (BMEVIEEAV99) Teljesítmény-félvezetők (Power Semiconductors) (BMEVIEEMSFA007-00) Biztonsági kultúra (Safety Culture) (BMEGT52A420)
korruptiómegelőzési alapismeretek	Deeptech and Engineering Innovation (BMEVIEEMSFA003-00)
az Ipar 4.0 alapú működés és technológiai tudás, a kiber-fizikai rendszerek, önszervező mechanizmusok, valamint a digitalizáció és automatizáció munkaerőpiacon strukturális változásokat indukáló következményeinek ismerete (csak a műszaki, az informatika képzési terület alap- és mesterképzési szakjain, a gazdaságtudományok képzési terület üzleti szakjain, és a természettudomány képzési terület szakjain)	Félvezető mérés technika laboratórium (Semiconductor Characterization Laboratory) (BMETEFTMsVFMLB-00) Adattudománnyal támogatott mérések (Data Science Aided Measurements) (BMETEFTBsPATTM-00) Félvezetők modellezése és szimulációja (Semiconductor Modeling and Simulation) (BMEVIEEMSFB001-00) Mikrorendszerek modellezése 1 (Microsystems Modeling 1) (BMEVIEEMSFA005-00) Mikrorendszerek modellezése 2 (Microsystems Modeling 2) (BMEVIEEMSFB002-00) Rendszerszintű tervezés (System Level Design) (BMEVIEEMSFA006-00) Rendszerszintű tervezés laboratórium (System Level Design Laboratory) (BMEVIEEMSFB003-00)

2.3. Szakmai kompetenciák

2.3.1. Képzési és kimeneti követelmények

A képzést elvégző hallgató kompetenciái (a KKK szerint):

A szakon végzett

tudása:

- képes félvezető anyagokban, illetve egyedi és integrált eszközökben lezajló fizikai és elektronikai folyamatok megértésére és modellezésére;
- képes a szakterületen alkalmazott mérés technológiák, validációs módszerek és minőségbiztosítási eljárások rugalmas alkalmazására, adaptálására és továbbfejlesztésére;
- képes a félvezetőipari mérések és validációs eljárások során keletkező adatok értelmezésére és komplex elemzésére;

- képes félvezető gyártástechnológiai lépéssorok kidolgozására és optimalizálására, a gyártási folyamatok során gyűjtött információ feldolgozására, rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására;
- képes félvezetőipari K+F+I tevékenységben való részvételre, kutatási részfeladatok önálló kidolgozására és elvégzésére;
- képes félvezető eszközök és félvezető eszközökből felépülő komplex rendszerek rendszerszemléletű tervezésére, félvezető eszközök rendszerintegrációjára;
- képes tervezéshez, gyártási folyamathoz vagy kutatáshoz kapcsolódó műszaki dokumentációk és jelentések készítésére és a kapcsolódó prezentációk összeállítására, megtartására;
- képes mérnöki munkát csapatban végezni és koordinálni, a műszaki, gazdasági, környezeti és humán erőforrások felhasználását komplexen tervezni és menedzselni;
- képes eredeti ötletekkel gazdagítani a szakterület tudásbázisát, rendelkezik a műszaki innovációhoz szükséges készségekkel.

képességei:

- képes félvezető anyagokban, illetve egyedi és integrált eszközökben lezajló fizikai és elektronikai folyamatok megértésére és modellezésére;
- képes a szakterületen alkalmazott méréstechnológiák, validációs módszerek és minőségbiztosítási eljárások rugalmas alkalmazására, adaptálására és továbbfejlesztésére;
- képes a félvezetőipari mérések és validációs eljárások során keletkező adatok értelmezésére és komplex elemzésére;
- képes félvezető gyártástechnológiai lépéssorok kidolgozására és optimalizálására, a gyártási folyamatok során gyűjtött információ feldolgozására, rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására;
- képes félvezetőipari K+F+I tevékenységben való részvételre, kutatási részfeladatok önálló kidolgozására és elvégzésére;
- képes félvezető eszközök és félvezető eszközökből felépülő komplex rendszerek rendszerszemléletű tervezésére, félvezető eszközök rendszerintegrációjára;
- képes tervezéshez, gyártási folyamathoz vagy kutatáshoz kapcsolódó műszaki dokumentációk és jelentések készítésére és a kapcsolódó prezentációk összeállítására, megtartására;
- képes mérnöki munkát csapatban végezni és koordinálni, a műszaki, gazdasági, környezeti és humán erőforrások felhasználását komplexen tervezni és menedzselni;

- képes eredeti ötletekkel gazdagítani a szakterület tudásbázisát, rendelkezik a műszaki innovációhoz szükséges készségekkel.

attitűdje:

- törekszik a fenntarthatóság és energiahatékonyság követelményeinek érvényesítésére;
- a felmerülő feladatok és problémák gyors, hatékony és magas színvonalú megoldására törekszik;
- hatékony együttműködésre és szakmai eszmecserére törekszik munkatársaival, ehhez a feladatok előrehaladását és az együttműködést elősegítő módon igyekszik kommunikálni;
- törekszik arra, hogy a munkáját rendszerszemléletű és folyamatorientált gondolkodásmód alapján komplex megközelítésben végezze;
- munkája során vizsgálja a kutatási, fejlesztési és innovációs célok kitűzésének lehetőségét és törekszik azok megvalósítására;
- elkötelezett a magas színvonalú, minőségi munkavégzés iránt és törekszik e szemléletet munkatársai felé is közvetíteni;
- nyitott és elkötelezett az önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére;
- új, komplex megközelítést kívánó, stratégiai döntési helyzetekben, illetve nem várt élethelyzetekben is törekszik a jogszabályok és etikai normák teljes körű figyelembevételével dönteni;
- elkötelezett a biztonságos munkavégzés, a fejlett technológiák biztonságos alkalmazása és a szervezeti biztonsági kultúra fejlesztése iránt.

autonómiája és felelőssége:

- önállóan feltárja és átgondolja az alapvető szakmai kérdéseket és adott források alapján megválaszolja azokat;
- önállóan működteti a szakterületén használt laboratóriumi, mérés technikai, gyártási berendezéseket, eszközöket;
- kezdeményező a problémamegoldásban, nem tér ki a személyes felelősségvállalás elől;
- szakmai döntéseit megalapozottan, körültekintően, más (elsősorban jogi, közgazdasági, energetikai és környezetvédelmi) szakterületek képviselőivel konzultálva, önállóan hozza meg, melyekért felelősséget vállal;

- döntései során felelősséggel figyelembe veszi a környezetvédelem, a fenntarthatóság, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, az egyenlő esélyű hozzáférés, illetve a munkahelyi egészség és biztonság szempontjait, valamint a műszaki, gazdasági és jogi szabályozás és a mérnöketika alapvető előírásait;
- felelősséget vállal a határidők betartására és betartatására;
- folyamatos tanulással fejleszti kompetenciáit, alkalmassá válva felelősségteljes munkakörök betöltésére;
- beosztott munkatársai munkáját felelősséggel értékeli;
- saját képességeit és munkájának eredményét reálisan értékeli.

2.3.2. A képzés sajátos kompetenciái

Az Egyetem által biztosított képzés sajátosságainak megfelelően a képzést elvégző hallgató a KKK-ban meghatározott kompetenciákon túlmenően a következő kompetenciákkal is rendelkezni fog:

Kompetenciaterület	Képzésspecifikus kompetencia
Tudás	Ismeri a teljes félvezetőipari értékláncot a félvezető alapanyagok előállításától kezdve a végfelhasználói alkalmazásra kész félvezetőeszközig, beleértve az értéklánc szereplői közötti interfészeket is, így különösen tisztában van a fizikai gyártástechnológia és a félvezető eszközök magas absztrakciós szintű tervezése közötti kapcsolatokkal.
	Ismeri a különböző félvezető anyagok, az azok felhasználásával megvalósítható félvezető eszközök és azok végfelhasználóinak alkalmazás-specifikus igényei közötti összefüggéseket.
	Ismeretekkel rendelkezik a félvezetőipar és az egyes félvezető végfelhasználói területek ipari szabványai vonatkozásában.
	Ismeri az félvezetőipari technológiák környezeti, társadalmi, etikai és jogi vetületeit.
Képesség	Képes az üzleti, informatikai és rendszerarchitektúra tervező szakemberekkel együttműködve, a leghatékonyabb félvezető alapú-megoldások felhasználásával komplex műszaki feladatok megoldásában való aktív részvételre.
	Képes új félvezetőipari megoldások kidolgozására, megvalósítására és gyártásban való meghonosításában.
	Képes multidiszciplináris ismeretek (pl. gazdaság, biológia, mérnöktudományok) integrálására félvezető technológiákon alapuló megoldásokban.
	Önállóan végez kutatási tevékenységet, eredményeit tudományos formában publikálja (pl. cikk, poszter) vagy egyéb szellemi termék formájában (pl. félvezető ipari know-how, szabadalom) hasznosítja).
Attitűd	Nyitott az új műszaki és természettudományos eredmények megismerésére és kezdeményező azok alkalmazásában.
	Elkötelezett a tudományos és szakmai integritás, valamint a nyílt tudomány és felelős innováció mellett.
	Tevékenysége során törekszik a félvezető eszközgyártás kihatatalának és a kész félvezető eszközök megbízhatóságának növelésére, munkáltatója üzleti sikerességének előmozdítására.
	Érzékenyen kezeli a globális félvezetőipari értéklánc szereplőire jellemző kulturális és társadalmi sokszínűséget.

Kompetenciaterület	Képzésspecifikus kompetencia
Önállóság és felelősség	Önállóan menedzsel összetett projektfeladatokat (feladattervezés, ütemezés, minőségbiztosítás).
	Felelősséget vállal az általa fejlesztett félvezetőipari megoldások társadalmi és környezeti hatásáért.
	Törekszik a vállalatok működésének hatékony támogatására vállalati megoldások megfelelő használatával.
	Képes megalapozott döntéseket hozni bizonytalan, nagy kockázatú ipari környezetben (pl. biztonság, egészségügy, infrastruktúra, űripár) felhasználásra kerülő félvezető technológiai megoldások kialakításakor.

2.4. A képzés alapvető szerkezeti elemei

2.4.1. A szakmai gyakorlat

A szakmai gyakorlat kreditértéke: kreditérték nélküli kritérium-követelmény

A szakmai gyakorlat ajánlott teljesítési féleve: 4

A szakmai gyakorlat időtartama: 4 hét (160 óra)

2.4.2. Szakdolgozat, diplomamunka

A szakon készítendő diplomamunka kreditértéke: 30

2.4.3. Szabadon választható tantárgyak

A szabadon választható tantárgyakhoz rendelt kreditérték: 6

2.4.4. Ismeretkörök

A KKK-ban meghatározott ismeretkörök és az egyes tantárgyak ismeretkörökbe sorolása, az ismeretkör felelőse:

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör felelős
Félvezetőtechnológiai alapoó ismeretek és törzsanyag (23-55 kredit)	Alapoó ismeretek: Modern fizika (Modern Physics) (4 kr, BMETEEFMsVMFIZ-00) Szilárdtestfizika (Solid State Physics) (4 kr, BMETE11AP61) Elektronika (Electronics) (4 kr, BMETE12AP50) Mikroelektronika (Microelectronics) (5 kr, BMEVIEEMSFA001-00) Szakmai Törzsanyag:	46 kr.	Dr. Poppe András

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör felelős
	Félvezető-fizika (Semiconductor Physics) (3 kr, BMETEFTMsEFFIZ-00) Szilárdtest elektronika (Solid State Electronics) (4 kr, BMEVIEEMSFA004-00) Félvezető-metrológia (Semiconductor Metrology) (3 kr, BMETEFTMsVFMET-00) Korszerű félvezető eszközök fizikája (Physics of Advanced Semiconductor Devices) (3 kr, BMETEAFMSVKFEF-00) Félvezető eszközök gyártástechnológiája (Semiconductor Process Technology) (5 kr, BMEVIEEMSFA002-00) Tokozás, integráció és megbízhatóság (Packaging, Integration and Reliability) (4 kr, BMEVIETMSFA001-00) Félvezetők modellezése és szimulációja (Semiconductor Modeling and Simulation) (3 kr, BMEVIEEMSFB001-00) Félvezető mérés technika laboratórium (Semiconductor Characterization Laboratory) (4 kr, BMETEFTMsVFMLB-00)		
Gazdasági, kommunikációs és innovációs ismeretek (4-10 kredit)	Mérnöki innováció és mélytechnológia (Deeptech and Engineering Innovation) (3 kr., BMEVIEEMSFA003-00) Egy választható gazdasági, kommunikációs és menedzsment ismereteket nyújtó tárgy az alábbi listából, 3kredit értékben: A mesterséges intelligencia etikája (Artificial Intelligence and Ethics) (3 kr., BMEGT41MSM4000-00) Innováció és zöld finanszírozás (Innovation and Green Finance) (3 kr., BMEGT35M108), Vállalati jog (Corporate Law) (3 kr., BMEGT55M008), Stratégiai menedzsment (Strategic management) (3 kr., BMEGT20BX4U005-00) Környezetértékelés és kockázatkezelés (Environmental Evaluation and Risk Management) ((3 kr., BMEGT42A022) Biztonsági kultúra (Safety Culture) (3 kr., BMEGT52A420)	6 kr.	<i>Dr. Ender Ferenc</i>
Specializált szakmai ismeretek (20-50 kredit) Integrált mikrorendszer	Mikrorendszerek modellezése 1 (Microsystems Modeling 1) (4kr, BMEVIEEMSFA005-00) Mikrorendszerek modellezése 2 (Microsystems Modeling 2) (5 kr., BMEVIEEMSFB002-00)	32 kr.	<i>Dr. Plesz Balázs</i>

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör felelős
technológiai mérnök specializáció	Rendszerszintű tervezés (System Level Design) (4 kr., BMEVIEEMSFA006-00) Rendszerszintű tervezés laboratórium (System Level Design Laboratory) (5 kr., BMEVIEEMSFB003-00) Önálló laboratórium MSE (Project Laboratory MSE) (10 kr., BMEVIEEMSFL01-00) Kötelezően választható specializációs tárgyak, az alábbi listából, 4 kredit értékben: Teljesítmény-félvezetők (Power Semiconductors) (4 kr., BMEVIEEMSFA007-00) Napelemek és megújuló energiaforrások (Solar Cells and Renewable Energy Sources) (4kr., BMEVIEEAV99) Orvostechikai eszközök fejlesztése és gyártása (Development and Production of Medical Devices) (4 kr., BMEVIEEAV18)		
Specializált szakmai ismeretek (20-50 kredit) Korszerű eszközök és mérés technikák specializáció	Új eszközök és architektúrák az információtechnológiában (Emerging Devices and Architectures for Information Technologies) (3 kr., BMETEFTMsVUEAI-00) Kvantumtranszport félvezető nanoszerkezetekben (Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures) (5 kr., BMETEFTMsVKTFN-00) Haladó félvezető mérés technika laboratórium (Advanced Semiconductor Metrology Laboratory) (4 kr., BMETEAFMsVHFML-00) Tudományos prezentáció (Scientific Presentation) (2 kr., BMETEFTMsVTUDP-00) Önálló laboratórium ADM (Project Laboratory ADM) (10 kr., BMETEFTMsVOLAD-00) Kötelezően választható specializációs tárgyak, az alábbi listából, 8 kredit értékben: A fotonika alapjai (A fotonika alapjai) (5 kr., BMETE12MF81) Modern szilárdtestfizika (Modern Solid State Physics) (7 kr., BMETE11MF55) Atomi szintű számítógépes szimuláció szilárdtestekben (Computational Simulation at Atomic Scale in Solids) (3 kr., BMETE12MF51) Felületfizika (Surface Physics) (3 kr., BMETEAFMsVFELF-00) Optikai spektroszkópia az anyagtudományban (Optical Spectroscopy in Materials Science) (5 kr., BMETE11MF54)	32 kr.	Dr. Halbritter András Ernő

Ismeretkör elnevezése; (kredittartománya a KKK szerint)	Tantárgyak megnevezései, kódjai; kreditértékei	Ismeretkör összegzett kreditértéke	Ismeretkör felelős
	Bevezetés az adattudományba (Introduction to Data Science) (7 kr., BMETESZBsPBATU-00) Mesterséges intelligencia az adattudományban (Artificial Intelligence in Data Science) (5 kr., BMETEEFMsFMIAT-00) Adattudománnyal támogatott mérések (Data-Science-Aided Measurements) (3 kr., BMETEFTBsPATTM-00) A végelem modellezés alapjai és alkalmazásai (The Fundamentals and Applications of Finite Element Modeling) (3 kr., BMETEAFBsPVEMA-00) Számítógépes mérésvezérlési projekt munka LabVIEW környezetben (Measurement Control Project Work in LabVIEW Environment) (3 kr., BMETE11AF39) Kísérleti rendszerek valós idejű vezérlése és mérése LabVIEW FPGA használatával (Real-Time Control and Monitoring of Experimental Systems Using LabVIEW FPGA) (4 kr., BMETEFTBsPKRVM-00) Kollokvium 1 (Colloquium Series 1) (1 kr., BMETE15MF41) Kollokvium 2 (Colloquium Series 2) (1 kr., BMETE15MF42)		
Diplomamunka- készítés (30 kredit)	MSE specializáció: Diplomatervezés 1 MSE (Diploma thesis 1 MSE) (10 kr., BMEVIEEMSFDMA01-00) Diplomatervezés 2 MSE (Diploma thesis 2 MSE) (20 kr., BMEVIEEMSFDMA02-00) ADM specializáció: Diplomatervezés 1 ADM (Diploma thesis 1 ADM) (10 kr., BMETEFTMsVDMA1-00) Diplomatervezés 2 ADM (Diploma thesis 2 ADM) (20 kr., BMETEFTMsVDMA2-00)	30 kr.	<i>A specializáció felelőse (lásd előző sor)</i>
Szabadon választható tárgyak (legalább 6 kredit)		6 kr.	

2.4.5. Specializációk

A képzésben választható specializációk felsorolását a következő táblázat tartalmazza. A kreditérték a specializációba tartozó tantárgyak összegzett kreditértéke. A specializáció egyben a képzés egyik modulja is (lásd: 5. fejezet). A specializációk csak akkor indulnak, ha azokat előre meghatározott számú hallgató választja és a specializációk korlátozhatják a felvehető hallgatók létszámát. A hallgatók a

félvezetőipari mérnöki mesterszakra történő felvételi eljárás keretében már előzetesen specializációt választanak. Az *Integrált mikrorendszer technológiai mérnöki* specializáció tanulmányi ügyintézését és gondozását a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kara, míg a *Korszerű eszközök és mérés technikák* specializáció tanulmányi ügyintézését és gondozását a BME Természettudományi Kara végzi. Az első aktív szemeszter végén a hallgatóknak felajánlásra kerül a specializációváltás lehetősége, ekkor kerülnek meghatározásra a hallgatók által választott végleges specializációk.

Specializáció elnevezése	Specializáció kreditértéke	Specializáció felelős szervezeti egysége	Specializációfelelős
Integrált mikrorendszer technológiai mérnök (Microsystems Engineering) MSE	32	Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Elektronikus Eszközök Tanszéke	Dr. Plesz Balázs
Korszerű eszközök és mérés technikák (Advanced Devices and Metrology) AMD	32	Természettudományi Kar, Fizikai Intézet	Dr. Halbritter András Ernő

2.5. Értékelési és ellenőrzési módszerek

Az egyes tantárgyak vonatkozásában az értékelési és ellenőrzési módszereket, eljárásokat és szabályokat a tantárgyleírások (tantárgyi adatlapok) tartalmazzák részletesen, összhangban a hatályos Tanulmányi és vizsgaszabállyal, valamint jelen képzési programmal. Az egyes tantárgyakban kizárólag olyan értékelési és ellenőrzési módszereket alkalmazunk, amelyeket e képzési program meghatároz. A képzés során szintfelméréseket, részteljesítés-értékeléseket és összegző értékeléseket egyaránt alkalmazunk.

2.5.1. Tanulmányi teljesítményértékelési módszerek

A képzés során alkalmazott tanulmányi teljesítményértékelési módszerek típus szerinti részletes leírását a következő táblázat tartalmazza. A tantárgyak értékelési módszerei ezektől érdemben nem térhetnek el, a képzésben egységesen és következetesen alkalmazandók. Az egyes tantárgyak vonatkozásában az értékelési és ellenőrzési módszereket, eljárásokat és szabályokat a tantárgyleírások (tantárgyi adatlapok) tartalmazzák részletesen, összhangban a hatályos Tanulmányi és vizsgaszabállyal, valamint jelen képzési programmal. Az egyes tantárgyakban kizárólag olyan értékelési és ellenőrzési módszereket alkalmazunk, amelyeket e képzési program meghatároz.

Az értékelési módszerek általános leírása, célrendszere (hogyan felelnek meg az értékelési módszerek az ESG 1.3-nak):

- Különbféle értékelési módszerek alkalmazása: A képzés során szintfelméréseket, részteljesítés-értékeléseket és összegző értékeléseket (heti előrehaladást ellenőrző

kis zárthelyi dolgozat, nagyobb anyagrészt felölelő zárthely dolgozat, gyakorlatra való felkészültséget ellenőrző tesztek, projekt feladatok, házi feladatok) egyaránt alkalmazunk, igazodva tantárgyak jellegéhez.

- Igazodás a tantárgyak jellegéhez: Aláírással a kritériumtárgyak (Szakmai gyakorlat) zárulnak. Félévközi jegyet a szaktárgyak közül a több gyakorlatot, illetve laboratóriumi gyakorlatot igénylő tárgyak alkalmaznak tipikusan a szorgalmi időszakban végrehajtott teljesítményértékelések alapján. Az oktató áttekinti és a félév során folyamatosan értékeli a hallgatói munkát (házifeladatok, beadandók) így jobban tudja megítélni a munka eredményét és színvonalát. Továbbá ez a megközelítés ad lehetőséget a csoportos munkák, hallgatói projektek és prezentációk értékelésére. Vizsgajeggyel elsősorban a több elméleti ismeretet tartalmazó tárgyak zárulnak a vizsgaidőszakban tartott szóbeli vagy írásbeli vizsgák alapján.
- Az elért tanulási eredmények mérése: A tantárgyak teljesítésének minőségét érdemjeggyel jelezzük, amelynek típusai: i) *(félévközi jegy*, ii) *vizsgajegy*, iii) *aláírás*. Az érdemjegy típusa illeszkedik az adott tantárgy jellegéhez, az érdemjegy értéke (jeles: 5, jó: 4, közepes: 3, elégséges: 2, elégtelen: 1) jelzi az adott tantárgy elvégzése során elérhető tanulási eredmények (tudás, készség, attitűd) elsajátításának a mértékét. Az elfogadható elégséges teljesítés mértéke a tantárgy/számonkérési mód jellegéhez igazodik, tipikusan 25..40% teljesítési küszöb tartozik hozzá. A jeles eredményhez tipikusan 70..80% feletti teljesítés tartozik, a közbelső érdemjegyek a fenti két szélső érték közt egyenkéntően felosztott teljesítési mértékek szerintiek. A konkrét pontozást, az elégséges szinthez tartozó minimális küszöbértéket a hallgatókkal a számonkérések előtt kommunikáljuk. Egyes számonkérési módokhoz (pl. házi feladat, projektfeladat) egy egyszerű pontozásnál komplexebb, egyéb kritériumrendszer teljesítése is befolyásolja a végső érdemjegyet (lásd pl. a diplomadolgozatok komplex értékelési szempontjait).
- Hallgatói részvétel és felelősségvállalás, aktív tanulás: A házi feladat, egyénileg vagy csapatban végzett projektmunka típusú számonkérések egyértelműen támaszkodnak az aktív hallgatói részvételre, felelősségvállalásra, a tanultak aktív használatára, így kiváló eszközök a képzési program számos fő képzési célja (pl.: T8, K7, K8, K9, ATT2, ATT3, ATT4, ATT5, ATT6, AUT1, AUT3, AUT6) elérésének mérésére. A zárthelyi dolgozat jellegű számonkérések során elvárjuk a tanult ismeretek aktív használatát; ezt az átadott tudáselemek kreatív alkalmazását igénylő kisleadatok feladásával ellenőrizzük.
- Gyors, konstruktív visszajelzés a hallgatóknak: A házi feladatok, egyéni vagy csoportos projektfeladatok értékelése a számszerű eredmény (érdemjegy vagy pontszám vagy százalékos eredmény) mellett részletes verbális részt is tartalmaz. Ez vagy írásbeli (lásd: diplomaterv feladatok megoldásának részletes írásbeli véleményezését, szakmai gyakorlati munka értékelését) vagy szóbeli (lásd: önálló laboratóriumi beszámoló prezentációk csoportos értékelése). A zárthelyi dolgozatok értékelése az elektronikus oktatásadminisztrációs felületeken

keresztül szinte azonnali, amelynek során a helyes válaszokat/megoldásokat és a számszerű értékelés módját is megismerik a hallgatók. Papír alapú zárthelyi dolgozatok esetében a dolgozatok kijavítása után a hallgatók számára betekintési lehetőséget biztosítunk, amelynek során az érintett oktatókkal a hallgatók részletesen is megbeszélhetik az egyes feladatok megoldását és azok értékelését.

- **Tájékoztatás az értékelés szempontjairól, eljárásrendjéről és súlyozásáról:** A tantárgyi adatlapok részletesen leírják a számonkérések fajtáit, számát, és azt, hogy az egyes részteljesítések során elért eredmények milyen súllyal járulnak hozzá a tantárgy teljesítésének végső értékeléséhez. A zárthelyi dolgozatok, tesztek értékelési szempontjai szintén nyilvánosak, ezeket a hallgatók a dolgozat, vagy teszt megírása előtt megismerhetik. Az önálló munkákról (házi feladat, önálló laboratóriumi feladat, egyéni vagy csoportos projekt munka, diplomatervezési feladat) értékelési szempontja szintén előzetesen ismertek és elérhetőek (lásd: projekt tárgyak tantárgyi adatlapjai, diplomatervezési portál).
- **Sokszínűség, inkluzivitás – speciális szükségletekkel rendelkező hallgatók:** A számonkérések, teljesítmény értékelések során figyelembe vesszük a hallgatók egyedi, speciális körülményeit, a *BME speciális szükségletű hallgatóinak tanulmányi esélyegyenlőségét segítő feltételekről* - 6/2015. (X. 29.) számú Rectori-Kancellári Közös Utasítás általános, és a **BME Hallgatói Esélyegyenlőségi Bizottsága** egyénre szabott útmutatásai alapján.
- **Akadémiai integritás és etikus magatartás:** A különféle számonkérések kapcsán felhívjuk a hallgatók figyelmét az etikus magatartásra. Írásbeli számonkérések (zárthelyi dolgozatok, írásbeli vizsgák) során hangsúlyt fektetünk a tiltott eszközök és magatartásformák egyértelmű azonosítására, ilyenek észlelése esetén a BME releváns szabályzatai (*BME Etikai Kódexe, BME Hallgatók Fegyelmi és Jogorvoslati Szabályzata, BME Tanulmányi és Vizsgaszabályzata 38. fejezete*) szerinti járunk el. Hallgatói művek (TVSZ 133. §) esetében a hallgatók **írásbeli nyilatkozatot tesznek az önálló munkáról, a plágium kerüléséről és mesterséges intelligencia (MI) eszközök etikus használatáról**. Az MI eszközök használatával kapcsolatban irányadó a Villamosmérnöki és Informatikai Kar *Iránymutatás hallgatóknak és oktatóknak az MI alkalmazásáról (Guidelines for Students and Instructors on the Use of AI)* c. dokumentuma amely itt érhető el:
 - o magyarul: <https://vik.bme.hu/hallgatoknak/altalanos/mi-hasznalat-ajanlasok>
 - o angolul: <https://vik.bme.hu/page/1346/>

Az egyes értékelési módszerek jellegzetességeit a következő táblázat foglalja össze:

Értékelési módszer	Módszertani leírás, tipikus megvalósítási módok	Az értékelés teljesítésének átlagos időtartama, vagy tipikus	Az értékelésre való hallgatói felkészülés átlagos időtartama, óra
--------------------	---	--	---

		időkerete, perc vagy óra	
szóbeli vizsga	vizsgáztató bizottság előtt, felkészülési idő (5-10 perc) biztosítása mellett megvalósított, részben vagy egészében párbeszédesszerű jellegű szóbeli értékelés, amely alapulhat strukturált kérdésekre adott (tételsor, témakör-lista) feleleten (összefüggő kifejtés) vagy kérdések és válaszok nem strukturált sorozatán (pl. alkalmazási problémák megoldása)	15–30 perc	45 óra
írásbeli vizsga	Elmélet és/vagy gyakorlati fókuszú a vizsga. Lehetséges elemei: rövidebb beugró melynek sikeres teljesítése a további részen való részvétel feltétele lehet. Lehetséges tartalmi elemek: kifejtős (esszé) kérdések, feleletválasztós tesztek, számítási feladatok, tanult módszerek/algorithmusok gyakorlati alkalmazására vonatkozó feladatok, megoldandó gyakorlati problémák, stb.	30–240 perc	45 óra
Félévközi teljesítmény értékelés - zárthelyi dolgozat	A hallgató elméleti és/vagy gyakorlati felkészültségét mérő elméleti kérdések, megoldandó gyakorlati feladatok. Felkészülés az előre kiadott tananyag alapján - könyv-könyvek megjelölt fejezetei, előadás anyagai (mint előadás diák), megjelölt és elérhető internetes források, weboldalak, a tantárgyhoz kiadott egyetemi jegyzet stb. alapján lehetséges.	30-120 perc	10 óra
részteljesítmény értékelés	Csoportmunkában vagy egyénileg elkészített házi feladatok, miniprojektek, esszék, elemzések értékelése. Elképzelhető az eredmények személyes konzultáció keretében történő megvédésének kötelező előírása is, mely biztosítja, hogy a hallgató(k) a saját munkáj(uk)át adta(k) be.		– rendszeres (legfeljebb egy hetes határidővel) házi feladat: 2 óra; – komplex házi feladat (két-három hetes határidővel): 10 óra; – átfogó házi feladat (legalább egy hónapos határidővel): 36 óra; – féléves, kvázi projekt típusú házi feladat: 72 óra
féléves projektfeladat (projektantárgyban)	A projektfeladatok általános célja a hallgatók önálló munkavégző képességének kialakítása: a hallgató képes a kiadott feladatot értelmezni, kapcsolódó irodalomkutatást elvégezni, a megoldandó problémát részletesen elemezni, a megoldást megtervezni, megvalósítani és értékelni. A feladathoz elvárt terjedelmű (20-60 oldal a megadott sablonban) beszámoló elkészítése kötelező.	10-20 perc (a bemutatás), 1-2 óra a teljes hallgatói beszámoló időtartama)	legalább 120 óra
diagnosztikus értékelés	Gyakorlati foglalkozásra előre kiadott felkészülési útmutató alapján történt felkészültséget mérő rövid írásbeli ellenőrzési	2–10 perc	4 óra

(ellenőrző dolgozat)	forma. A gyakorlaton való részvétel feltétele a sikeres teljesítés - pl. Laborgyakorlati beugró dolgozat.		
-------------------------	---	--	--

2.5.2. Szaknyelvi kompetenciák

A félvezetőipari mérnöki mesterszak képzési nyelve angol, így jelen rész nem releváns, mivel a BME Tanulmányi és Vizsgaszabályzatában előírt idegennyelvi követelmények automatikusan teljesülnek.

2.5.3. Szakmai gyakorlat

1. A szakmai gyakorlattal összefüggő követelmények

a) előzetes feltételek (pl. megszerzett kredit, teljesített tantárgyak):

A szakmai gyakorlat elvégzése előtt a képzési programból legalább 45 kreditet kell teljesíteni. Szakmailag indokolt esetben, specializációfelelős jóváhagyásával korábbi teljesítés is megengedhető.

b) Gyakorlóléssel szembeni követelmények:

A szakmai gyakorlat az egyetemen, vagy olyan – az egyetemmel előzetesen szerződést kötő vagy a specializációfelelős által előzetesen jóváhagyott – intézménynél, szervezetnél vagy cégnél végezhető, amely megfelel az alábbi feltételeknek:

- i. olyan kutatás-fejlesztési, technológiai fejlesztési vagy mérnöki tevékenységet folytat, amely kapcsolódik a félvezetőipari mérnöki mesterképzési szak képzési céljaihoz;
- ii. a gyakorlóléssel biztosítja, hogy a hallgató egy a tanulmányainak megfelelő szakterületen, választott témában szakmai feladatokban vegyen részt, amelyek elősegítik a megszerzett elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazását és elmélyítését;
- iii. a hallgatót a tanórákon kívüli időben foglalkoztatja;
- iv. biztosítja a gyakorlat lebonyolításához szükséges helyet, eszközöket,
- v. valamint a szükséges szakmai felügyeletet és irányítást;
- vi. a hallgató részére foglalkoztatása megkezdése előtt a szükséges munkavédelmi oktatást megtartja;
- vii. foglalkoztatás időtartama a heti 40 órát nem haladja meg,
- viii. miközben a kötelező szakmai gyakorlat alatt eléri az előírt 160 munkaóra mennyiséget.

2. A szakmai gyakorlat szervezése

a) felelős szervezeti egység: a szakmai gyakorlatért a specializációt gondozó szervezeti egység felel, azaz a "Microsystems Engineering" specializáció esetén a BME VIK Elektronikus Eszközök Tanszéke, míg az "Advanced Devices and Metrology" specializáció esetén a BME TTK Fizikai Intézete.

b) kapcsolattartás rendje:

A kapcsolattartás a gyakorlóléhelyekkel, az esetleges együttműködés megkötése a specializációt gondoó szervezeti egység feladata.

A gyakorlóléhely köteles a hallgató számára szakmai mentort kijelölni, aki irányítja a hallgató munkáját, segíti a szakmai feladatok elvégzését, és a gyakorlat végén értékeli a hallgató tevékenységét. A szakmai gyakorlat tárgy teljesítését a szakmai gyakorlat c. tárgy tárgyfelelőse hagyja jóvá a hallgató által készített írásos beszámoló és a szakmai munkát irányító mentor értékelése alapján.

3. Beszámolási kötelezettség

a) a beszámolóra vonatkozó tartalmi és formai előírások:

A szakmai gyakorlat teljesítésének igazolásához a hallgató angol nyelvű írásos beszámolót készít az elvégzett munkáról. A beszámoló terjedelme szóköökkel együtt 8000–12000 karakter, amelyhez ábrák vagy illusztrációk is csatolhatók. A beszámolóban tartalmaznia kell:

- a gyakorlati hely rövid bemutatását,
- a szakmai gyakorlat időtartamát,
- a hallgató által a gyakorlat során végzett releváns szakmai tevékenységek és feladatok ismertetését,
- a gyakorlat során szerzett tapasztalatok rövid összefoglalását.

A beszámolóhoz csatolni kell a szakmai gyakorlatot irányító mentor írásos értékelését, amelynek terjedelme legalább fél A4 oldal, és amely tartalmazza:

- a hallgató által végzett tevékenységek és munkakör(ök) rövid leírását,
- annak megerősítését, hogy a hallgató beszámolója hűen tükrözi az elvégzett munkát,
- az elvégzett munka értékelését,
- a 160 munkaóra elvégzésének igazolását.

b) a beszámoló benyújtásának módja: a szakmai gyakorlattal kapcsolatos dokumentumok benyújtásának és adminisztrációjának szabályait az adott specializáció *“Szakmai gyakorlat / Internship”* tárgyának követelményei rögzítik, ami a BME VIK és a BME TTK által gondoott specializációk esetében adminisztratív szempontból eltérhet.

c) a beszámoló benyújtásának határideje:

A szakmai gyakorlat tárgy felvételének félévében, a szorgalmi időszak során.

4. A szakmai gyakorlat értékelési módja és szempontjai

a) a teljesítés feltételei:

A *“Szakmai Gyakorlat / Internship”* tárgy tárgyfelelőse által elfogadott beszámoló és mentori értékelés.

b) az el nem fogadott beszámoló javítása:

Az el nem fogadott beszámoló javítására a hallgatónak az értesítéstől számított egy hét áll rendelkezésére.

- c) az el nem fogadott gyakorlat ismételt teljesítése: a szakmai gyakorlat legkorábban a következő félévben teljesíthető.

A munkatapasztalat szakmai gyakorlatként történő elismerésének tartalmi-szakmai feltételeiről az Nftv. 49. § (6) bekezdésében foglaltak alapján hozott kreditátviteli bizottsági döntés szerint kell eljárni. Az eljárás figyelembe veszi, hogy milyen foglalkozási körben (FEOR szerint) vagy milyen környezetben, milyen foglalkoztatónál (TEÁOR szerint) szerzett milyen időtartamú munkatapasztalat kérelmezett elfogadásra szakmai gyakorlatként. (Tipikusan: FEOR: 2122, 2137, 2139; ISCO: 2152 szerinti munkakörök; TEÁOR: 26.11, 26.51, 28.99 szerinti szervezeteknél.)

2.5.4. Kritériumkövetelmények

A képzés során teljesítendő kritériumkövetelmények, amelyek teljesítettsége a végbizonyítvány megszerzésének feltétele:

1. Szakmai gyakorlat: 4 hetes kötelező szakmai gyakorlat.
2. Speciális szaknyelvi követelmények: nincs.
3. Egészségügyi alkalmassági feltétel(ek): nincsenek.
4. Munka-, baleset-, környezet- és tűzvédelmi oktatásban való részvétel: A hallgatók kötelessége a munka- és tűzvédelmi ismeretek elsajátítása és évenkénti felfrissítése. A tananyag online tekintendő át, a hallgató elektronikusan igazolja ennek megtörténtét az erre szolgáló oktatási rendszerben.
5. Egyéb, képzésspecifikus kritériumkövetelmények: nincsenek.

2.5.5. Diplomamunka-készítés

1. A diplomamunka-készítést szolgáló tantárgy felvételének előzetes követelményei:
A Diplomatervezés tantárgy akkor vehető fel, ha a hallgató az „Önálló laboratórium / Project Laboratory” tárgyat már teljesítette. A diplomamunka a „Diplomatervezés 1 / Diploma Thesis 1” és „Diplomatervezés 2 / Diploma Thesis 2” tárgyak keretében készül, melyek azonos félévben, vagy különböző félévben is felvehetők.
2. A diplomamunka tartalmi és formai követelményei:
A diplomatervvvel azt kell igazolni, hogy a hallgató önálló munkára alkalmas, alkalmazni tudja a mesterszakon szerzett tudását, képes a feladatkiírást értelmezni, továbbá a választott megoldást megtervezni, megvalósítani, ellenőrizni és értékelni. Ennek megfelelően a diplomaterv kötelezően tartalmazza a választott tématerület bemutatását, az elvégzett irodalomkutatás eredményeit, az elvégzett munka célkitűzéseit, a megvalósítás módját és részleteit, az elért eredmények részletes bemutatását és értékelését, továbbá a továbbfejlesztési lehetőségeket. A dolgozat további kötelező elemei a tartalmi

kivonat (magyar és angol nyelven), illetve a hallgatói nyilatkozat az önálló munkavégzésről és saját eredményekről.

A diplomamunkával kapcsolatos további, részletesebb követelményeket és adminisztrációs szabályokat az adott specializáció „Diplomatervezés 1-2 / Diploma Thesis 1-2” tárgyainak követelményei tartalmazzák.

3. A diplomamunka készítés nyelvétől eltérő nyelven történő készítésének szabályai:

A diplomamunkát a készítés nyelvén, angolul kell elkészíteni.

4. A diplomamunka-készítés folyamata:

A Diplomamunka-témák a diplomatervezés megkezdésének félévét megelőző félév 10. oktatási hetének végéig kerülnek meghirdetésre. A hallgatók a meghirdetett témák közül, a témavezetővel történt egyeztetés után választanak. A Diplomatervezés folyamatát a hallgató a Diplomatervezés 1 tantárgy felvételének félévében a témavezető által neki kiírt téma felvételével és a megfelelő elektronikus adatlap kitöltésével indítja el. A diplomamunkával kapcsolatos specializációs-specifikus adminisztrációs szabályokat és határidőket az adott specializáció „Diplomatervezés 1-2 / Diploma Thesis 1-2” tárgyainak követelményei tartalmazzák.

A dolgozat elkészítését tanszéki témavezető vagy külső konzulens irányítja. A külső konzulens mellett tanszéki témavezetőt is biztosítani kell. Külső konzulens – tanszékvezetői jóváhagyással – legalább mesterszakos (MSc), vagy azzal egyenértékű fokozattal rendelkező külső szakember lehet. A dolgozat készíthető a külső konzulens irányításával külső vállalat (gazdasági szervezet) telephelyén is. A dolgozat előrehaladásáról, eredményeiről a hallgató az egyetemi témavezetővel a félév során igény szerint konzultál. Minimum egy félévközi - a munka sikeres megkezdését és az azóta elért részeredményeket - és egy félév végi - az elért eredményeket bemutató - konzultáció kötelező.

A diplomamunka benyújtásának határidejét a záróvizsga-időszakhoz igazodva a specializációt gondozó kar tanulmányi határidői határozzák meg, a BME Tanulmányi és Vizsgaszabályzatának rendelkezéseivel összhangban.

5. A diplomamunka-készítés értékelésének szempontjai:

A „Diplomatervezés 1-2 / Diploma Thesis 1-2” tantárgyak félévközi jegyét a diplomamunka témavezetője állapítja meg. Ezen érdemjegy elsősorban a hallgató félév közbeni munkáját értékeli, nem egyezik meg a diplomamunka védeése során a Záróvizsga Bizottság (ZVB) általi értékeléssel, illetve nem váltja ki a ZVB által megállapított érdemjegyet.

6. A diplomamunka tartalmi (szakmai) értékelésének szempontjai:

A diplomadolgozat szakmai értékelését a témavezető és a TVSZ-nek megfelelően egy, a témát gondozó tanszék által felkért szakértő bíráló végzi. A témavezető és a bíráló az értékelést írásos bírálat formájában készíti el. Az értékelés főbb szempontjai: a témaválasztást időszerűsége és komplexitása, mennyire felel meg az elkészült dolgozat a témakiírásnak, megoldotta-e a

hallgató feladatkiírásban kitűzött feladatokat. Továbbá értékelésre kerül az elvégzett irodalomkutatás, a munkaterv szakmai és módszertani kidolgozása és az elért eredmények. A dolgozatot formai és stilisztikai szempontból is értékelni kell. A bírálat ismeretében a dolgozatot záróvizsga-bizottság előtt kell a hallgatónak megvédeni. A záróvizsga-bizottság ötfokozatú minősítéssel bírálja el a dolgozatot, külön érdemjegyet ad arra.

2.5.6. Záróvizsga

A képzést lezáró záróvizsga a következő elemekből áll:

- Diplomamunka-védés:

A diplomatervet a témavezető és a témát gondozó tanszék által felkért szakértő bíráló értékeli és azt a záróvizsga-bizottság előtt kell megvédeni. A záróvizsgázó hallgató 10-20 perces szabad előadásban részletesen bemutatja az általa a feladatkiírásban meghatározott feladat vagy probléma megoldását, kiemeli az önálló munkáját és érdemben válaszol a bíráló felvetéseire kérdéseire, valamint a záróvizsga-bizottság tagjai által feltett kérdésekre. A záróvizsga-bizottság ötfokozatú minősítéssel bírálja el a dolgozatot, külön érdemjegyet ad arra.

- szóbeli felelés a záróvizsga tételjegyzék alapján:

A vizsgáztató oktató ötfokozatú minősítéssel bírálja el a szóbeli feleletet, külön érdemjegyet ad arra.

A záróvizsga tantárgycsoportjai:

Záróvizsga tantárgycsoport kódja	Záróvizsga tantárgycsoport megnevezése	Záróvizsga tantárgycsoportba sorolt mintatantervi tantárgyak (tantárgynév, tantárgykód)
ZVE_MSE	Integrált mikrorendszer technológiai mérnök (Microsystems Engineering) specializáció komplex szóbeli záróvizsga	Szilárdtest elektronika (Solid-State Electronics) (BMEVIEEMSFA004-00) Félvezető eszközök gyártástechnológiája (Semiconductor Process Technology) (BMEVIEEMSFA002-00) Tokozás, integráció és megbízhatóság (Packaging, Integration and Reliability) (BMEVIETMSFA001-00) Mikrorendszerek modellezése 1 (Microsystems Modeling 1) (BMEVIEEMSFA005-00) Rendszerszintű tervezés (System Level Design) (BMEVIEEMSFA006-00) A specializáció kötelezően választható tárgyai
ZVE_ADM	Korszerű eszközök és méréstechnikák (Advanced Devices and Metrology) specializáció komplex szóbeli záróvizsga	Félvezető-fizika (Semiconductor Physics) (BMETEFTMsEFFIZ-00) Félvezető-metrológia (Semiconductor Metrology) (BMETEFTMsVFMET-00) Korszerű félvezető eszközök fizikája (Physics of Advances Semiconductor Devices) (BMETEFTMsVFMET-00)

Záróvizsga tantárgycsoport kódja	Záróvizsga tantárgycsoport megnevezése	Záróvizsga tantárgycsoportba sorolt mintatantervi tantárgyak (tantárgynév, tantárgykód)
		A specializáció kötelezően választható tárgyai

Az egyes záróvizsga tantárgycsoportok részletes követelményei (tételsor, kompetencialista)

1. Záróvizsga tantárgycsoport név: Integrált mikrorendszer technológiai mérnök (Microsystems Engineering) [ZVE_MSE]

tartalmi követelmények kompetencialista formájában:

- Ismeri a félvezető anyagok fontosabb tulajdonságait, alkalmazási területeit, rendelkezik a félvezetők gyártási folyamataihoz és alkalmazástechnikájához szükséges alapvető anyagismereti tudással.
- Ismeri az alapvető félvezető eszközök fajtáit, működését, felépítését és alkalmazástechnikáját.
- Ismeri a modellezés és szimuláció szakterülethez kapcsolódó eszközeit és módszereit.
- Ismeri a félvezető eszközökre épülő rendszerek tervezésének szempontjait, szemléletét és a félvezetőtechnológiák terén alkalmazott rendszerintegrációs megoldásokat.
- Ismeri a félvezetőipar technológiai láncát, gyártási eljárásait és alapvető szereplőit, illetve a félvezetőtechnológia fejlődési trendjeit.
- Ismeri a műszaki dokumentációk, illetve tudományos prezentációk és riportok készítésének folyamatát és szabályait.
- Tisztában van a fejlett technológiák alkalmazásával járó valós kockázatokkal és veszélyekkel, azok értékelésére és a kockázatok csökkentésére alkalmazható módszerekkel. Ismeri a szakterületéhez kapcsolódó jogi szabályozásokat, etikai normákat és biztonságtechnikai követelményeket.

A fenti tudáselemek mentén:

- Képes félvezető gyártástechnológiai lépéssorok kidolgozására és optimalizálására, a gyártási folyamatok során gyűjtött információ feldolgozására, rendszerezésére, elemzésére, következtetések levonására.
- Képes félvezetőipari K+F+I tevékenységben való részvételre, kutatási részfeladatok önálló kidolgozására és elvégzésére.
- Képes tervezéshez, gyártási folyamathoz vagy kutatáshoz kapcsolódó műszaki dokumentációk és jelentések készítésére és a kapcsolódó prezentációk összeállítására, megtartására.
- Képes mérnöki munkát csapatban végezni és koordinálni, a műszaki-, gazdasági-, környezeti- és humánerőforrások felhasználását komplexen tervezni és menedzselni.
- Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a szakterület tudásbázisát, rendelkezik a műszaki innovációhoz szükséges készségekkel.
- Képes félvezető eszközök és félvezető eszközökből felépülő komplex rendszerek rendszerszemléletű tervezésére, félvezető eszközök rendszerintegrációjára.

2. Záróvizsga tantárgycsoport név: Korszerű eszközök és mérés technikák (Advanced Devices and Metrology) [ZVE_ADM]

tartalmi követelmények kompetencialista formájában:

- Rendelkezik a félvezetőtechnológiai szakterülethez kapcsolódó természettudományos ismeretekkel a kvantumfizika, a szilárdtestfizika és a félvezetőfizika terén, ismeri a félvezető anyagok szilárdtestfizikai leírására szolgáló modelleket.
- Ismeri a legfontosabb elektronikus, optikai, magnetoelektromos, termoelektromos vagy elektromechanikai félvezető eszközök felépítését, és fizikai működését, illetve a működést és továbbfejlesztést korlátozó tényezőket.
- Ismeri a félvezetőiparban alkalmazott mérés technikai és validációs módszereket, rendelkezik a mérések tervezéséhez, elvégzéséhez és fejlesztéséhez szükséges mérés technikai, mérés elméleti, számítógépes mérés vezérlési és adatelemzési ismeretekkel.
- Tájékozott a félvezetőtechnológia modern fejlődési irányai tekintetében.
- Ismeri a műszaki dokumentációk, illetve tudományos prezentációk és riportok készítésének folyamatát és szabályait.

A fenti tudáselemek mentén:

- Képes félvezető anyagokban, illetve egyedi és integrált eszközökben lezajló fizikai és elektronikai folyamatok megértésére és modellezésére.
- Képes a szakterületen alkalmazott mérés technológiák, validációs módszerek és minőségbiztosítási eljárások rugalmas alkalmazására, adaptálására és továbbfejlesztésére.
- Képes a félvezetőipari mérések és validációs eljárások során keletkező adatok értelmezésére és komplex elemzésére.
- Képes félvezetőipari K+F+I tevékenységben való részvételre, kutatási részfeladatok önálló kidolgozására és elvégzésére.
- Képes tervezéshez, gyártási folyamathoz vagy kutatáshoz kapcsolódó műszaki dokumentációk és jelentések készítésére és a kapcsolódó prezentációk összeállítására, megtartására.
- Képes mérnöki munkát csapatban végezni és koordinálni, a műszaki-, gazdasági-, környezeti- és humán erőforrások felhasználását komplexen tervezni és menedzselni.
- Képes eredeti ötletekkel gazdagítani a szakterület tudásbázisát, rendelkezik a műszaki innovációhoz szükséges készségekkel.

2.6. Munkaerőpiaci kapcsolódások

A képzés a következő – az ESCO^[1] kategorizálás szerint megadott – munkaerőpiaci kompetenciák fejlesztését szolgálja:

Rövid ESCO kompetencia megnevezés	ESCO kompetencia részletes leírása
adatbányászatot végez http://data.europa.eu/esco/skill/4216e465-7baa-4884-a241-54b197bb9278	Nagy adatkészleteket vizsgál meg, hogy statisztikákat, adatbázis-rendszereket vagy mesterséges intelligenciát használva felfedje a mintákat, és érthető módon nyújtsa be az információkat.
adatelemzést végez http://data.europa.eu/esco/occupatio n/82616669-cc82-4455-9332-a2df209e9f3e	Vizsgálati és értékelési adatokat és statisztikákat gyűjt azzal a céllal, hogy a döntéshozatali folyamatban hasznos információk felfedezéséhez megerősítéseket és mintára vonatkozó előrejelzéseket tegyen.
adatgyűjtő rendszereket kezel http://data.europa.eu/esco/skill/a80fb090-63f4-4b05-83a5-2f090deb7757	Az adatgyűjtés során az adatminőség és a statisztikai hatékonyság maximalizálására használt módszereket és stratégiákat dolgoz ki és kezel az összegyűjtött adatok további feldolgozásra történő optimalizálásának biztosítása érdekében.
analitikus matematikai számításokat végez http://data.europa.eu/esco/skill/31c69100-b612-4a61-8db5-fd314318854c	Matematikai módszereket és számítási technológiákat alkalmaz az elemzések elvégzése és konkrét problémák megoldásának kidolgozása érdekében.
anyagokat tesztel http://data.europa.eu/esco/skill/0415142d-6921-4f8d-832b-6271382b8193	Megvizsgálja az anyagok összetételét, tulajdonságait és használatát új termékek és alkalmazási módok létrehozása céljából. Rendes és rendkívüli körülmények között vizsgálja őket.
az aktuális adatokat értelmezi http://data.europa.eu/esco/skill/1e77e42a-181f-4b48-8e74-201ce50ffc29	Piaci adatok, tudományos dokumentumok, vevői igények és kérdőívek aktuális és naprakész adatainak ellenőrzése, a szakértői területek fejlődésének és innovációjának felmérése céljából.
betartja a tiltott anyagokra vonatkozó előírásokat http://data.europa.eu/esco/skill/c0ccb15-36f3-4515-ae0b-b4062d225ee2	Megfelelés a nehézfémek forrasztóanyagokban való alkalmazását, az égésgátló anyagok műanyagokban való alkalmazását, ftalát lágyítószeres műanyagokban és a kábelkötegek szigetelésében való alkalmazását tiltó szabályoknak, a veszélyes anyagok alkalmazását korlátozó (RoHS) és az elektromos és elektronikus berendezések hulladékairól szóló (WEEE) EU-irányelvek és a veszélyes anyagok alkalmazását korlátozó (RoHS) kínai jogszabályok alapján.
elektronikus vizsgálati eljárásokat dolgoz ki http://data.europa.eu/esco/skill/0de6bca4-f3aa-452a-8e10-d355b2c1bfc4	Vizsgálati eljárásokat dolgoz ki annak érdekében, hogy lehetővé tegye az elektronikus rendszerek, termékek és összetevők többféle elemzését.
elemzés eredményeiről beszámol http://data.europa.eu/esco/skill/c544a9f3-5945-4b54-afed-de0697852817	Kutatási dokumentumokat készít, vagy beszámolót tart elvégzett kutatás és elemzés eredményeiről, megjelölve azokat az elemzési eljárásokat és módszereket, amelyek az eredményekhez vezettek, valamint az eredmények lehetséges értelmezéseit.
fejlett gyártási módszereket alkalmaz http://data.europa.eu/esco/skill/4f0e579d-ca7b-427c-ace6-9e2de3eb19c7	Javítja a termelési arányokat, a hatékonyságot, a hozamokat, a költségeket, valamint a termékek és folyamatok változását a vonatkozó fejlett, innovatív és élvonalbeli technológiával.

gyártási minőségi kritériumokat határoz meg http://data.europa.eu/esco/skill/46e1b714-94f4-462d-88e6-31f442708812	Meghatározza és írja le azokat az kritériumokat, amelyek alapján az adatminőséget méri a gyártás céljából, ideértve a nemzetközi szabványokat és a gyártási előírásokat.
gyártási prototípusokat készít elő http://data.europa.eu/esco/skill/e921279a-1a7e-4900-9720-bde93ae3e70e	Korai modelleket vagy prototípusokat készít elő a koncepciók és a replikációs lehetőségek tesztelése érdekében. Prototípusokat hoz létre a gyártás előtti tesztekhez való értékeléshez.
irányítja a projektet http://data.europa.eu/esco/skill/cd5efa8c-e44d-4c4c-91c6-796018dbed68	Kezeli és megtervezi a különböző forrásokat, például az emberi erőforrásokat, a költségvetést, a határidőt, az eredményeket és az adott projekt megvalósításához szükséges minőséget, valamint nyomon követi a projekt előrehaladását meghatározott időn és költségvetésen belüli konkrét cél elérése érdekében.
kockázatelemzést végez http://data.europa.eu/esco/skill/1dd23dba-dd00-45ab-abf4-642902538317	Egy projekt sikerét, vagy a szervezet működését potenciálisan veszélyeztető tényezők azonosítása és felmérése. Ezek hatásának elkerülését vagy minimalizálását célzó eljárások végrehajtása.
kutatási adatokat kezel http://data.europa.eu/esco/skill/08b04e53-ed25-41a2-9f90-0b9cd939ba3d	Kvalitatív és kvantitatív kutatási módszerekből származó tudományos adatokat állít elő és elemez. Az adatokat kutatási adatbázisokban tárolja és karbantartja. Támogatja a tudományos adatok újrafelhasználását, és ismeri a nyílt adatkezelési elveket.
laboratóriumi tesztek végez http://data.europa.eu/esco/skill/0b917c3e-e49f-40d9-8f95-3bc8e9c06fd2	Laboratóriumi tesztek végez annak érdekében, hogy megbízható és pontos adatok álljanak rendelkezésre a tudományos kutatás és a terméktesztelés támogatásához.
megvizsgálja a termékek minőségét http://data.europa.eu/esco/skill/1a3660c2-011c-4e96-9b1d-529afc305428	Különböző technikák alkalmazása annak biztosítására, hogy a termékminőség megfeleljen a minőségi szabványoknak és előírásoknak. A termékek hibáinak, csomagolásának és a különböző termelési részlegekbe való visszaküldésének felügyelete.
megvizsgálja a termékek minőségét http://data.europa.eu/esco/skill/1a3660c2-011c-4e96-9b1d-529afc305428	Különböző technikák alkalmazása annak biztosítására, hogy a termékminőség megfeleljen a minőségi szabványoknak és előírásoknak. A termékek hibáinak, csomagolásának és a különböző termelési részlegekbe való visszaküldésének felügyelete.
mikroelektromechanikai rendszereket tervez http://data.europa.eu/esco/skill/c022ff1b-7783-4e64-89ef-0422c81ff51f	Mikroelektromechanikai rendszerek (MEMS), például mikroérzékelő eszközök tervezése és kifejlesztése. Modellt és szimulációt készít műszaki tervező szoftverrel a termék életképességének értékelésére, és megvizsgálja a fizikai paramétereket a sikeres gyártási folyamat biztosítása érdekében.
mikroelektromechanikai rendszereket tesztel http://data.europa.eu/esco/skill/23236dce-adc6-47bc-91e2-6701a93ece58	Mikroelektromechanikai rendszerek (MEMS) tesztelése megfelelő berendezésekkel és tesztelési technikákkal, például hő-sokk, hő-ciklusos és beégetési tesztekkel. A rendszer teljesítményének ellenőrzése, és szükség esetén beavatkozás.
minőségbiztosítási célokat tűz ki http://data.europa.eu/esco/skill/22b8039c-c890-4610-9228-5527e3b98f12	Minőségbiztosítási célok és eljárások meghatározása, azok fenntartása és folyamatos fejlesztése, a célok, protokollok, források, folyamatok, felszerelések és technológiák minőségi szabványok szempontjából történő felülvizsgálatával.
minőség-ellenőrzési elemzést végez http://data.europa.eu/esco/skill/41a3240f-58ba-44e2-a688-edeb21ea5c16	A minőség értékeléséhez vizsgálatokat és tesztek végez a szolgáltatásokról, folyamatokról vagy termékekről.
műszaki rajzokat értelmez http://data.europa.eu/esco/skill/b07daddd-8625-4360-946e-ad2b0e56ebf6	Mérnökök által készített műszaki rajzok olvasása javaslatokhoz a termék javítására, a termék modellezésére vagy működtetésére.
műszaki terveket hagy jóvá http://data.europa.eu/esco/skill/f54c10e4-630d-4e50-95e9-4e9e268e8f12	Jóváhagyja a kész műszaki kialakítást, hogy az a termék tényleges gyártási és összeszerelési szakaszába léphessen.
nagy adathalmazokat elemez http://data.europa.eu/esco/skill/47a49cd6-097d-457a-9f7b-c290c14930d5	Nagy mennyiségben numerikus adatokat gyűjt és értékel, különösen az adatok közötti minták azonosítása céljából.

prototípusokat tervez http://data.europa.eu/esco/skill/bacbf27-4b5d-47de-8bfd-af5fa27562a2	Termékek vagy termékösszetevők prototípusait tervezi tervezési és műszaki elvek alkalmazásával.
speciális adatelemző szoftvert használ http://data.europa.eu/esco/skill/c95c29fe-3971-46b7-80e9-1f7e75ba99b3	Speciális adatelemző szoftvert, köztük statisztikákat, táblázatokat és adatbázisokat is használ. Feltárja a lehetőségeket, hogy beszámolhasson a vezetőknek, feletteseknek vagy az ügyfeleknek.
szakirodalmat kutat http://data.europa.eu/esco/skill/0d282d6e-8cb9-4339-8e7d-cf4fed96b5ed	Egy konkrét témában átfogó és szisztematikusan kutatja az információkat és a publikációkat. Összehasonlító-értékelő szakirodalmi összefoglalót hoz létre.
tesztelési adatokat elemez http://data.europa.eu/esco/skill/81a2db2c-7e55-44d0-9cd9-74c25147d7cd	A vizsgálatok során összegyűjtött adatokat úgy értelmezi és elemzi, hogy következtetéseket, új véleményeket vagy megoldásokat lehessen megfogalmazni.
tudományos kutatómunkát folytat http://data.europa.eu/esco/skill/4fabca9a-7435-4f33-b1da-3cdb00340fdc	Új ismeretek megalkotásában vagy létrehozásában vesz részt kutatási kérdések megfogalmazásával, koncepciók, elméletek, modellek, technikák, műszerek, szoftverek vagy működési módszerek kutatásával, javításával vagy fejlesztésével, valamint tudományos módszerek és technikák alkalmazásával.
tudományos mérőberendezést működtet http://data.europa.eu/esco/skill/cb1a2fbf-242d-4a4e-a466-588378f124c1	Tudományos méréshez tervezett eszközöket, gépeket és berendezéseket működtet. A tudományos berendezések az adatszerzés megkönnyítése érdekében finomított speciális mérőműszerekből állnak.
új termékeket épít be a gyártási folyamatba http://data.europa.eu/esco/skill/8a753714-9a19-4418-9b37-77e79d72c705	Segítséget nyújt a gyártósoron új rendszerek, termékek, módszerek és alkatrészek integrálásában. Biztosítja, hogy a termelőmunkások megfelelően képzettek legyenek, és kövessék az új követelményeket.
veszélyeshulladék-gazdálkodási stratégiákat dolgoz ki http://data.europa.eu/esco/skill/3220a66f-d129-463b-848e-891b4f1c79e3	Olyan stratégiákat dolgoz ki, amelyek célja, hogy növeljék a veszélyes hulladékanyagok – így a radioaktív hulladékok, a vegyi anyagok és az elektronikus eszközök – kezelésének, szállításának és ártalmatlanításának hatékonyságát.

A fenti készségek/kompetenciák a következő, ESCO szerinti, jelen tervezett képzés által lefedett mérnöki szakmákhoz tartoznak:

Rövid ESCO szakma megnevezés	ESCO szakma részletes leírása
mikroelektronikai mérnök http://data.europa.eu/esco/occupation/8c0f59c9-9a47-42e7-8287-aab19df4e6ab	A mikroelektronikai mérnökök a kisméretű elektronikus eszközök és alkatrészek, például mikroprocesszorok és integrált áramkörök kutatását, tervezését, fejlesztését, valamint gyártásának felügyeletét végzik.
mikroelektronikai anyagmérnök http://data.europa.eu/esco/occupation/e6dfc67e-331e-4468-a249-347a08decdbd	A mikroelektronikai anyagmérnökök a mikroelektronikához és a mikroelektromechanikai rendszerekhez (MEMS) szükséges anyagok tervezését, fejlesztését és gyártásának felügyeletét végzik, és képesek alkalmazni azokat ezekben az eszközökben, készülékekben, termékekben. A fémekre, félvezetőkire, kerámiákra, polimerekre és kompozit anyagokra vonatkozó fizikai és kémiai ismereteikkel segítik a mikroelektronika tervezését. Anyagszerkezeti kutatásokat és elemzéseket végeznek, hibamechanizmusokat vizsgálnak, és felügyelik a kutatási munkákat.
mikroelektro-mechanikai mérnök http://data.europa.eu/esco/occupation/7f0fe7d3-54c6-41e9-88ba-9d4f0f1a46b4	A mikroelektro-mechanikai mérnökök mikroelektro-mechanikai rendszerek (MEMS) kutatását, tervezését, fejlesztését, valamint gyártásának felügyeletét végzik, amelyek mechanikus, optikai, akusztikus és elektronikai termékekbe építhetők be.

**mikroelektronikai intelligens
gyártással foglalkozó mérnök**
<http://data.europa.eu/esco/occupation/82616669-cc82-4455-9332-a2df209e9f3e>

A mikroelektronikai intelligens gyártással foglalkozó mérnök elektronikai eszközök és termékek – például integrált áramkörök, autóelektronika vagy okostelefonok – gyártását és összeszerelését tervezik, alakítják ki és felügyelik az Ipar 4.0-nak megfelelő környezetben.

[1] Az ESCO adatbázis elérhetősége: https://esco.ec.europa.eu/hu/classification/skill_main

2.7. Specializálódás a képzés során

1. Jelentkezés és annak feltétele

A hallgatók a *félvezetőipari mérnöki mesterszakra* történő felvételi eljárás keretében már előzetesen specializációt választanak, azaz megjelölik az elsődlegesen preferált specializációt. Az *Integrált mikrorendszer technológiai mérnöki specializáció* gondozását és tanulmányi ügyintézését a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kara, míg a *Korszerű eszközök és mérés technikák specializáció* gondozását és tanulmányi ügyintézését a BME Természettudományi Kara végzi.

2. Pontszámítás, rangsorolás

A rangsorolás a felvételi pontszám alapján történik.

3. Besorolás a specializációba

A hallgatók besorolása a specializációba a felvételi eljárás keretében történik. Amennyiben a specializáció létszámlimitet határoz meg, ami alacsonyabb a specializációra első helyen jelentkező hallgatók számánál, úgy a hallgatók rangsorolása a felvételi pontszám szerinti sorrendben történik.

4. Specializációk közötti váltás szabályai

Az első aktív szemeszter végén a hallgatóknak felajánlásra kerül a specializációváltás lehetősége, ekkor kerülnek meghatározásra a hallgatók által választott végleges specializációk. Amennyiben a specializáció létszámlimitet hirdet meg, úgy a specializációt váltó hallgatók rangsorolása a felvételi pontszám és az első szemeszter tanulmányi eredményei alapján történik. A rangsorolást elvégző legalább két fős szakértő bizottság felkérése a specializációfelelős feladata.

5. Külső partner részvétele a specializációban duális vagy kooperatív képzés révén

Duális vagy kooperatív képzést nem kínál a félvezetőipari mérnöki mesterképzési szak, ugyanakkor a külső ipari partnerek aktív szerepet vállalnak a képzésben

- vendégelőadások,
- ipari laboratóriumi gyakorlatok;
- szakmaigyakorlat-lehetőségek
- TDK lehetőségek
- önálló laboratórium és diplomamunka-lehetőségek formájában.

2.7.1. Integrált mikrorendszer technológiai mérnöki specializáció

I. A specializáció alapadatai

1. A specializáció megnevezése:
 - a) magyarul: **Integrált mikrorendszer technológiai mérnöki specializáció**
 - b) angolul: Microsystems Engineering Specialization
 - c) a képzés nyelvén: Microsystems Engineering Specialization
2. A specializáció képzési nyelve: angol
3. A specializáció kreditértéke: 32 kredit
4. A specializációért felelős szervezeti egység: Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Elektronikus Eszközök Tanszéke
5. Specializációfelelős oktató: Dr. Plesz Balázs

II. A specializációba való belépés feltételei és módja

Általános szabályok szerint

III. A specializáció képzési célja és tartalma

6. A specializáció képzési célja:

A specializáció célja a modern, szerteágazó (heterogén) félvezetőipari gyártástechnológiákat alkalmazó, összetett, integrált rendszerek kialakításához szükséges technológiai és tervezési ismeretek elsajátítása, kiemelt figyelmet fordítva egyes alkalmazási részterületekre.

7. A specializációban szerezhető sajátos kompetenciák:

a. tudás:

- i. Specializált szakmai ismeretek a komplex, mikroelektronikai technológiai lépésekkel készíthető, heterogén rendszerek konstrukciója, modellezése, szimulációja és optimalizálása terén
- ii. Specializált szakmai ismeretek a komplex rendszerek magas absztrakciós szintű tervezése terén.
- iii. Számítógépes laboratóriumi ismeretek az integrált mikrorendszerek tervezési folyamatához kötődően.

b. képesség:

- i. Képes a specializáció ismeretanyagának eszköztárát hatékonyan alkalmazni.
- ii. Képes a specializáció témáihoz kapcsolódó alapvető mérések elvégzésére.
- iii. Képes a specializáció ismeretanyagához kapcsolódó rendszerek modellezésére.

c. attitűd:

- i. Törekszik arra, hogy szakmai munkája során megtalálja a felmerülő probléma megoldásához legjobban alkalmazható tudáselemeket a specializáció ismeretanyagából.

- ii. Törekszik arra, hogy az elsajátított specializált ismereteit minél kreatívabban, a képzés más moduljainak ismereteivel szintetizálva alkalmazza a félvezetőipari mérnöki szakma területén.
- iii. Törekszik a specializált ismereteinek önálló bővítésére.
- d. *autonómia és felelősség:*
 - i. Önállóan, folyamatos tanulással fejleszti a tudását a modulhoz tartozó ismeretkörökben.
 - ii. Kezdeményező a problémamegoldásban.
 - iii. Felelősséget érez a határidők betartására.
- 8. Szakmai gyakorlat sajátos, kiegészítő követelményei:
Általános szabályok szerint.
- 9. A záródolgozat sajátos, kiegészítő követelményei:
Általános szabályok szerint.
- 10. Záróvizsga sajátos követelményei:
Általános szabályok szerint.

2.7.2. Korszerű eszközök és mérés technikák specializáció

IV.A specializáció alapadatai

- 11. A specializáció megnevezése:
 - d) magyarul: Korszerű eszközök és mérés technikák specializáció
 - e) angolul: Advanced Devices and Metrology Specialization
 - f) a képzés nyelvén: Advanced Devices and Metrology Specialization
- 12. A specializáció képzési nyelve: angol
- 13. A specializáció kreditértéke: 32 kredit
- 14. A specializációért felelős szervezeti egység: Természettudományi Kar, Fizikai Intézet
- 15. Specializációfelelős oktató: Dr. Halbritter András Ernő

V. A specializációba való belépés feltételei és módja

Általános szabályok szerint.

VI.A specializáció képzési célja és tartalma

- 16. A specializáció képzési célja:

A specializáció célja a modern félvezető eszközök felépítésének és működési elveinek, valamint a félvezetőgyártásban alkalmazott modern mérési technikáknak elsajátítása, kiemelt figyelmet fordítva a fejlődő technológiákra is.

- 17. A specializációban szerzhető sajátos kompetenciák:

a. *tudás:*

- i. Specializált szakmai ismeretek az újszerű félvezető eszközök terén
- ii. Specializált szakmai ismeretek a félvezetőipari mérés technikák terén
- iii. Laboratóriumi ismeretek az újszerű félvezető eszközökhöz és mérés technikákhoz kapcsolódóan.

b. képesség:

- i. Képes a specializáció ismeretanyagának eszköztárát hatékonyan alkalmazni.
- ii. Képes a specializáció témáihoz kapcsolódó alapvető mérések elvégzésére.
- iii. Képes a specializáció ismeretanyagához kapcsolódó rendszerek modellezésére.

c. attitűd:

- ii. Törekszik arra, hogy szakmai munkája során megtalálja a felmerülő probléma megoldásához legjobban alkalmazható tudáselemeket a specializáció ismeretanyagából.
- iii. Törekszik arra, hogy az elsajátított specializált ismereteit minél kreatívabban, a képzés más moduljainak ismereteivel szintetizálva alkalmazza a félvezetőipari mérnöki szakma területén.
- iv. Törekszik a specializált ismereteinek önálló bővítésére.

d. autonómia és felelősség:

- i. Önállóan, folyamatos tanulással fejleszti a tudását a modulhoz tartozó ismeretkörökben.
- ii. Kezdeményező a problémamegoldásban.
- iii. Felelősséget érez a határidők betartására.

18. Szakmai gyakorlat sajátos, kiegészítő követelményei:

Általános szabályok szerint.

19. A záródolgozat sajátos, kiegészítő követelményei:

Általános szabályok szerint.

20. Záróvizsga sajátos követelményei:

Általános szabályok szerint.

2.8. A mesterképzési szak sajátosságai

2.8.1. Bemeneti feltételek

65/2021. ITM rendelet 2. mellékletében foglalt szaklista (szakképzettség lista) alapján a KKK-val összhangban, illetve a 87/2015. Korm. rendelet 21/F. §-a alapján intézményi hatáskörben [az Nftv. 15. § (1a) bekezdése alapján) létesített mesterképzési szakok esetében az Oktatási Hivatal által nyilvántartásba vett KKK-val összhangban:

1. Feltétel nélkül elfogadott alapképzésben szerezhető szakképzettségek:

- a) Villamosmérnöki alapképzési szak
 - b) Fizikus-mérnöki alapképzési szak
 - c) Fizika alapképzési szak
2. Részlegesen elfogadott alapképzésben szerezhető szakképzettségek:
- A műszaki, informatika és természettudomány képzési területek alapszakjai, valamint azok az alapképzési és mesterképzési szakokon, illetve a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti szakokon szerezhető szakképzettségek, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismereteknek a 2.8.2 pontban közölt táblázatban felsorolt kompetenciákkal való összevetése alapján a felvételiző hallgató által előzetesen választott specializáció szerinti kar kreditátviteli bizottsága elfogad.
3. A mindenképpen kizárt alapképzésben szerezhető szakképzettségek, amelyekről a mesterszakra történő felvétel kizárt: nincs

2.8.2. A képzés megkezdéséhez vagy folytatásához szükséges kompetenciák

A felvételhez szükséges, hogy a hallgató korábbi tanulmányai során szerzett ismereteiből elismerhetők legyenek az alábbi táblázatban szereplő ismeretkörök jobb oldali oszlopban megadott kreditmennyiségei:

Részlegesen elfogadott szakképzettség (szak)	A belépéshez vagy a képzés folytatásához szükséges kulcskompetenciák VAGY ismeretkörök és kreditértékek
a 2.8.1. pont 2. alpont szerinti szakok	Matematikai ismeretek (lineáris algebra, egy- és többváltozós analízis, valószínűségszámítás, differenciál-egyenletek, komplex függvénytan, Fourier-analízis, matematikai módszerek a mérnöki gyakorlatban): 18 kredit A klasszikus fizika területeit lefedő ismeretek (mechanika, elektrodinamika és optika, hőtan): 8 kredit Informatikai ismeretek (egy programozási nyelv ismerete, alapvető algoritmusok): 7 kredit Méréstechnikai és/vagy laboratóriumi ismeretek (adatgyűjtés, mérések összeállítása, adatkiértékelés, mérések dokumentációja, mérés technikai ismeretek elektromos, fizikai vagy kémiai mérések terén): 5 kredit

2.8.3. A hiányzó kompetenciák megszerzésének módja

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a hallgató korábbi tanulmányai alapján a fent felsorolt 38 kreditnyi ismeretkörökből legalább 20 kredittel rendelkezzen. A fennmaradó, legfeljebb 18 kreditnek megfelelő elvárt ismeretanyag elsajátítása a képzés első évének végéig szükséges. A felvett hallgatók személyre szóló kreditelismerési határozatában kerülnek meghatározásra azon kompetenciák, amelyek vonatkozásában el kell sajátítani a hiányzó ismeretanyagokat. A személyre szóló kreditelismerési határozatban meghatározott hiányzó kompetenciák

- a) a mesterképzés megkezdését megelőzően teljesíthető részismereti képzésben,

- b) a mesterképzés első évében a mesterképzéssel párhuzamosan teljesíthető részismereti képzésben,
- c) a mesterképzés keretében kreditpótló tantárgyak teljesítésével
- d) nemzetközi gyakorlatban bevált tankönyvekből történő autodidakta felkészülés utáni tudásfelméréssel, vagy
- e) egyéb módon (pl. igazolt munkatapasztalat, iskolarendszeren belül vagy kívül igazoltan megszerzett kompetenciák)

szerezhetőek meg.

A felsorolt a)-e) lehetőségek kombinálhatóak. A hallgatónak a mesterképzés első évének végig be kell nyújtani a hiányzó kompetenciák megszerzéséről az igazolás(oka)t a specializációjuk szerint kari kreditátviteli bizottságnak.

2.8.4. A hiányzó kompetenciák megszerzését biztosító tantárgyak és tankönyvek

A hiányzó kompetenciák megszerzését biztosító tantárgyakat a korábban megszerzett ismeretek felmérése alapján a specializációt gondozó kar kreditátviteli bizottsága határozza meg, a specializációfelelős szakmai javaslataira támaszkodva.

A hiányzó kompetenciák megszerzését a villamosmérnöki alapképzési szak, a mérnökinformatikus alapképzési szak, a fizikus-mérnöki alapképzési szak és a fizika alapképzési szak tárgyaival biztosítjuk. Minden jelentkező esetén, aki nem teljeskörűen elfogadott végzettséggel érkezik, a kreditelismerési határozat tartalmazza a 2.8.3 szakasz b) ill. c) pontja szerint elvégzendő tárgyakat. Részlegesen megszerzett kompetenciák esetén a kreditátviteli bizottság elvégzésre kijelölt tantárgyak kijelölése helyett határozhat úgy, hogy a hiányzó kompetenciák pótlását nemzetközi gyakorlatban bevált tankönyvekből történő autodidakta felkészülés utáni tudásfelméréssel ellenőrzi. Az alábbi táblázat tartalmazza a kompetenciák pótlására alkalmas tantárgyakat és nemzetközi tankönyveket:

Kompetenciák vagy ismeretkör	Teljesítésre szolgáló tantárgy(ak) kódja(i)	Tantárgynevek és ajánlott nemzetközi tankönyvek
Matematikai ismeretek	BMETE91AP62	Vektor- és mátrixalgebra (Vector and Matrix Algebra) 8 kr.
	BMETE92AP61	Kalkulus (Calculus) 8 kr.
	BMETE92AP62	Többváltozós Kalkulus (Multivariable Calculus) 8 kr
		Valószínűségszámítás (Probability Theory) 5 kr..
	BMETE95AP45	Matematikai módszerek a fizikában (Mathematical Methods in Physics) 5 kr.
	BMETE11AP58	
	BMETEMIBSVMAT1-00	Matematika A1 villamosmérnököknek 8 kr.
	BMETE90AX59	Matematika A2 – villamosmérnököknek 6 kr.
	BMETE90AX09	Matematika A3 – villamosmérnököknek 4 kr.
	BMETE90AX58	Matematika A4 – villamosmérnököknek 4 kr.
		Ajánlott tankönyvek:
		Gilbert Strang, Introduction to Linear Algebra, 5th Edition
		J. Stewart, D. Clegg, S. Watson, Calculus 9th Edition, Metric Version

Kompetenciák vagy ismeretkör	Teljesítésre szolgáló tantárgy(ak) kódja(i)	Tantárgynevek és ajánlott nemzetközi tankönyvek
		Sheldon Ross: A First Course in Probability, 8th Edition Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics
A klasszikus fizika területeit lefedő ismeretek	BMETE11AX21 BMETE11AX22	Fizika 1 (Physics 1) 4 kr Fizika 2 (Physics 2) 4 kr OPENSTAX™ University Physics Volume 1 & 2
Informatikai ismeretek	BMEVIEEAA00	Programozás 1 (Programming 1) 7 kr.
Méréstechnikai és/vagy laboratóriumi ismeretek	BMEVIMIAC14 BMETE11AP63	Laboratórium 1 (Laboratory Exercises 1) 5 kr. Adatgyűjtés és adatkiértékelés (Data Collection and Evaluation) 7 kr.

3. Kompetenciamérések

3.1. Bemeneti kompetenciamérés

1. A bemeneti kompetenciamérés célja: a hallgatók meglévő előismereteinek és kompetenciáinak feltérképezése a képzés megkezdésekor. Ez magában foglalja az alapvető fogalmak ismeretét, amelyek a képzés során tovább mélyülnek és alkalmazásra kerülnek.

2. A bemeneti kompetenciamérés időpontja: felvételikor vagy a képzés megkezdésekor

3. A mérésre kerülő kompetenciák leírása:

Mérési pont	Mérendő példakompetenciák
Entry-level	Tudás: A bemeneti kompetenciáknak (lásd 2.8.) megfelelő alapfogalmak ismerete.
Entry-level	Képesség: Alapvető problémamegoldó képesség
Entry-level	Attitűd: Tanulási motiváció, nyitottság az új ismeretekre
Entry-level	Autonómia és felelősség: Alapvető tanulásszervezési képességek, időgazdálkodás

4. A kompetenciamérés módszertana: írásbeli kompetencia-mérés.

3.2. Közbenső kompetenciamérés(ek)

1. A közbenső kompetenciamérés célja: annak megvizsgálása, hogy a hallgatók elsajátították-e a félvezetőipari mérnöki szakmai alapjait, így képesek-e azokat alkalmazni a gyakorlatban és ezek alapján elkezdhetik-e a diplomatervezést.

2. A közbenső kompetenciamérés időpontja: a képzés 2. vagy 3. félévében.

3. A mérésre kerülő kompetenciák leírása:

Mérési pont	Mérendő példakompetenciák
Mid-term	Tudás: Elméleti modellek megértése és alkalmazása egyszerű feladatokon
Mid-term	Képesség: Kísérletező készség, eszközhasználat (pl. mérőeszközök), adatértelmezés, következtetés-alkotás.

Mid-term	Attitűd: Kritikai hozzáállás, együttműködési hajlandóság
Mid-term	Autonómia és felelősség: Önálló tanulás, feladatvállalás csoportban

4. A kompetenciamérés módszertana: a kompetenciák mérése elsősorban az "Önálló laboratórium (Project laboratory)" tárgy keretében elért eredmények bemutatásán keresztül történik. Csak azok kezdhetik el a diplomatervezést, akik az "Önálló laboratórium (Project laboratory)" tárgyakat elvégezték, bemutatva ezzel, hogy elsajátították a félévezetőipari mérnöki szakma alapjait.

3.3. Kimeneti kompetenciamérés

1. A kimeneti kompetenciamérés célja: a képzés végén igazolják a hallgatók az általuk elért tanulási eredményeket és szakmai kompetenciákat. Ez a mérés biztosítja, hogy a hallgatók képesek legyenek a félévezetőipar terén felemerülő problémák megoldására, a fejlesztési feladatok menedzselésére, valamint a korszerű mérés technikák alkalmazására.

2. A kimeneti kompetenciamérés időpontja: az utolsó félév végén levő vizsgaidőszakban.

3. A mérésre kerülő kompetenciák leírása:

Mérési pont	Mérendő példakompetenciák
Exit-level	Tudás: A félévezetőipari mérnöki szakma tudásbázisának szintetizálása, összetett rendszerek értelmezése
Exit-level	Képesség: Önálló feladatmegoldás, elemzés, kutatásalapú gondolkodás
Exit-level	Attitűd: Felelős szakmai hozzáállás, etikai érzékenységi
Exit-level	Autonómia és felelősség: Felelős döntéshozatal szakmai helyzetekben, önreflexió

4. A kompetenciamérés módszertana: A hallgatóknak a diplomaterv keretében egy komplex gyakorlati feladatot kell megoldaniuk. A dolgozat védésekor nem csupán az írásos dokumentumba kérdez bele a Záróvizsga Bizottság, hanem a kimeneti kompetenciaméréshez tartozó tudást, képességet és felelősséget is méri.

4. Mobilitási ablak

4.1. A mobilitási ablak féléve vagy félévei

A képzési program a hallgatói nemzetközi mobilitás támogatása érdekében mobilitási ablakot biztosít, amely olyan félév kijelölését jelenti, ahol a hallgatók külföldi részképzésben vehetnek részt úgy, hogy ez nem eredményez tanulmányi időhosszabbítást és nem okoz elmaradást a mintatantervhez képest.

A mobilitási ablak féléve: 3. vagy 4. félév

4.2. A mobilitási ablakban teljesített tantárgyak elismerése

A mobilitási ablak a Félévezetőipari mérnöki MSc képzésen két mobilitási típust tartalmaz:

1. tanulmányi célú mobilitás – külföldi felsőoktatási intézményben résztanulmányok folytatása,
2. diplomaterv külföldön történő elkészítése.

A diplomaterv készítésének félévében kevesebb tantárgyi kreditszerzési kötelezettség van, így a hallgatónak leginkább nem a hagyományos kurzuslátogatás a feladata, hanem a diplomaterv elkészítése. Ezt támogatandó a külföldi oktató feladata – kapcsolódva a magyarországi intézményi konzulenshez - a konzultáció, a témavezetés. A témavezetés közösen történik a küldő intézménnyel (co-tutelle képzés).

4.3. A mobilitási ablakra vonatkozó különös rendelkezések

1. Partnerintézmény kiválasztására vonatkozó ajánlások
A partnerintézménynek akkreditált felsőoktatási intézménynek kell lennie az EHEA-n belül. Előnyt élveznek azok a partnerek, ahol a képzési kínálat tematikusan, módszertanilag vagy profil szerint illeszkedik képzéshez. Ennek megfelelően a villamosmérnöki és alkalmazott fizikai felsőfokú MSc képzéssel rendelkező intézmények preferáltak.
2. A külföldi részképzés minőségbiztosítása
A fogadó fél csak olyan intézmény lehet, amely tanulmányi követelményrendszere transzparens, a tantárgyak tanulási eredményei dokumentáltak, a kreditek ECTS szerint strukturáltak. A hallgatók támogatása céljából az ajánlott külföldi intézményekről listát vezetünk, melyet megosztunk az érdeklődő hallgatókkal. A hallgató kiutazása előtt tanulmányi szerződést (Learning Agreement) köt. (A mobilitási szerződéssel külföldön tanuló hallgató számára kedvezményes tanulmányi rendet biztosítunk, amely a mobilitási ablakon kívüli félévekben is lehetővé teszi a távoli teljesítést.)
3. Hallgatói elégedettség vizsgálata
A mobilitást követően a hallgatók elégedettségét és a tanulmányi előrehaladás eredményességét kérdőíves felméréssel vizsgáljuk. Az eredmények alapján szükség esetén a képzési program mobilitási lehetőségeit felülvizsgáljuk és fejlesztjük. Az ajánlott külföldi oktatási partnerek listáját a visszajelzések alapján folyamatosan fejlesztjük.
4. A külföldön teljesítendő tantárgyakra vonatkozó iránymutatások
A TVSZ erejénél fogva a külföldön teljesített tantárgyakat befogadjuk, és legalább 50%-os kompetenciaegyeztetés esetén a mintatantervi tantárgyat teljesítettnek ismerünk el. A választott specializációt gondozó Kar kreditátviteli bizottsága tanácsadást biztosít a kiutazás előtt a felveendő tantárgyak megtervezésére. A diplomatervnél a külföldi oktató feladata – kapcsolódva a magyarországi intézményi konzulenshez - a feladatok meghatározása, a félév során történő konzultáció és a témavezetés. A feladatot úgy kell meghatározni, hogy megfelelően kapcsolódjon a képzési tematikához. A témavezetés ezután közösen történik a küldő intézménnyel (co-tutelle képzés). A szabadon választható

tárgyak befogadhatósága az európai kreditátviteli és – gyűjtési rendszer alapján triviális.

5. Egyéb információk
Nincsenek.

4.4. A mobilitási ablakban végzett szakmai gyakorlat különös szabályai

A szakmai gyakorlat a képzésben külföldön is teljesíthető, a teljesítés szabályai megegyeznek az itthon végzett szakmai gyakorlat szabályaival.

4.5. A mobilitási ablakban történő diplomamunka-készítés különös szabályai

Diplomaterv készítés és a teljesítés szabályai nagyrészt megegyeznek az itthon végzett Diplomatervezés szabályaival. A külföldön végzett diplomatervezési munka során a hallgatók munkáját a külföldi partner intézmény által kijelölt témavezető mellett a hallgató specializációjának tanszéke által kijelölt hazai témavezető is nyomon követi, segíti.

A mobilitási szerződéssel rendelkező hallgatók esetén a félévközi és félév végi kötelező konzultáció az itthoni témavezetővel online formában is szervezhető.

Továbbá a védés a hallgató külföldi tartózkodása esetén a hallgató specializációjának tanszékén kérvény ellenében szintén online is szervezhető.

5. Mikrotanúsítványokkal összefüggő rendelkezések, modulok

5.1. A képzés moduljai

A képzésen belül az alábbi modulokat különböztetjük meg:

- Alapozó ismeretek / Foundational Subjects
- Szakmai törzsanyag / Core Subjects
- Gazdasági, kommunikációs és innovációs ismeretek / Economics, Communication, and Innovation
- Specializációk / Specializations
 - Integrált mikrorendszer technológiai mérnök specializáció (Microsystems Engineering Specialization), vagy
 - Korszerű eszközök és mérés technikák Specializáció (Advanced Devices and Metrology Specialization)

5.1.1. Alapozó ismeretek / Foundational Subjects modul

1. A modul kódja a tanulmányi rendszerben: SEMIENG-FOUND
2. A modul leírása, célja, sajátosságai

Az alapozó ismeretek modul olyan, a félvezetőipari mérnöki szakmát megalapozó tárgyakat tartalmaz, melyekre a képzés törzsanyaga alapvetően épít. Ezen tárgyak alapvetően mesterszintű modern fizikai, szilárdtestfizikai, elektronikai és mikroelektronikai tudáselemeket tartalmaznak. Bizonyos bemeneti szakokról érkező

hallgatók azonban ezen tudáselemeket már az alapképzés során elsajátították, így kérvény alapján felmentést kaphatnak a korábban elvégzett tárgyak teljesítése alól.

A modul összegzett kreditértéke: 17 kredit

3. A modult felépítő tantárgyak

Tantárgykód	Tantárgynév	Kredit
BMETEEFM _s VMFIZ-00	Modern fizika (Modern Physics)	4
BMETE11AP61	Szilárdtestfizika (Solid State Physics)	4
BMETE12AP50	Elektronika (Electronics)	4
BMEVIEEMSFA001-00	Mikroelektronika (Microelectronics)	5

4. A modul által közvetített összefoglalt kompetenciák

a) tudás:

- A félvezetőipari mérnöki szakmát megalapozó modern fizikai ismeretek.
- A félvezetőipari mérnöki szakmát megalapozó szilárdtestfizikai ismeretek.
- A félvezetőipari mérnöki szakmát megalapozó elektronikai ismeretek.
- A félvezetőipari mérnöki szakmát megalapozó mikroelektronikai ismeretek.

b) képesség:

- Képes a modern fizika eszköztárát alkalmazni.
- Képes a szilárdtestfizika eszköztárát alkalmazni.
- Képes elektronikai, mikroelektronikai rendszerek, elektromos áramkörök modellezésére.

c) attitűd:

- Törekszik arra, hogy szakmai munkája során megtalálja a felmerülő probléma megoldásához legjobban alkalmazható fizikai elektronikai modelleket.
- Törekszik arra, hogy az elsajátított alapozó ismereteket minél kreatívabban, más modulok ismereteivel szintetizálva alkalmazza a félvezetőipari mérnöki szakma területén.
- Törekszik az alapozó ismereteinek önálló bővítésére.

d) autonómia és felelősség:

- Önállóan, folyamatos tanulással fejleszti a tudását a modulhoz tartozó ismeretkörökben.
- Kezdeményező a problémamegoldásban.
- Felelősséget érez a határidők betartására.

5.1.2. Szakmai Törzsanyag / Core Subjects modul

- A modul kódja a tanulmányi rendszerben: SEMIENG-CORE
- A modul leírása, célja, sajátosságai

A szakmai törzsanyag modul a félvezetőipari mérnöki szakmai legfontosabb tudáselemeit gyűjti egybe, amelyek a választott specializációtól függetlenül átfogó betekintést adnak a szakma teljes vertikumába.

- A modul összegzett kreditértéke: 29 kredit

4. A modult felépítő tantárgyak

Tantárgykód	Tantárgynév	Kredit
BMETEFTMsEFFIZ-00	Félvezető-fizika (Semiconductor Physics)	3
BMEVIEEMSFA004-00	Szilárdtest elektronika (Solid State Electronics)	4
BMETEFTMsVFMET-00	Félvezető-metrológia (Semiconductor Metrology)	3
BMETEAFMSVKFEF-00	Korszerű félvezető eszközök fizikája (Physics of Advanced Semiconductor Devices)	3
BMEVIEEMSFA002-00	Félvezető eszközök gyártástechnológiája (Semiconductor Process Technology)	5
BMEVIETMSFA001-00	Tokozás, integráció és megbízhatóság (Packaging, Integration and Reliability)	4
BMEVIEEMSFB001-00	Félvezetők modellezése és szimulációja (Semiconductor Modeling and Simulation)	3
BMETEFTMsVFMLB-00	Félvezető mérés technika laboratórium (Semiconductor Characterization Laboratory)	4

5. A modul által közvetített összefoglalt kompetenciák

a) *tudás:*

- A félvezetőipari mérnöki szakmát megalapozó félvezetőfizikai, illetve félvezető eszközök működését leíró fizikai ismeretek.
- A félvezetőipari mérnöki szakmához szükséges metrológiai ismeretek.
- A félvezetőipari mérnöki szakmát támogató szimulációs és modellezési ismeretek.
- A félvezetőipari mérnöki szakma gyártási folyamatainak és technológiáinak ismerete.
- Félvezető eszközök tokozására, integrálására, és megbízhatósági vizsgálatára vonatkozó ismeretek.

b) *képesség:*

- Képes a félvezetőipari mérnöki szakma eszköztárát hatékonyan alkalmazni.
- Képes a félvezetőipari szakmában szükséges alapvető mérések elvégzésére.
- Képes félvezető eszközök és rendszerek modellezésére.

c) *attitűd:*

- Törekszik arra, hogy szakmai munkája során megtalálja a felmerülő probléma megoldásához legjobban alkalmazható tudáselemeket a szakmai törzsanyag modulból.
- Törekszik arra, hogy az elsajátított törzsismereteit minél kreatívabban, más modulok ismereteivel szintetizálva alkalmazza a félvezetőipari mérnöki szakma területén.
- Törekszik a törzsismeretek önálló bővítésére.

d) *autonómia és felelősség:*

- Önállóan, folyamatos tanulással fejleszti a tudását a modulhoz tartozó ismeretkörökben.
- Kezdeményező a problémamegoldásban.
- Felelősséget érez a határidők betartására.

5.1.3. Gazdasági, kommunikációs és innovációs ismeretek / Economics, Communication, and Innovation

6. A modul kódja a tanulmányi rendszerben: SEMIENG-ECOINNO

7. A modul leírása, célja, sajátosságai

A modul gazdasági, kommunikációs, menedzsment és innovációs készségek fejlesztésére ad lehetőséget.

8. A modul összegzett kreditértéke: 6 kredit

9. A modult felépítő tantárgyak

10.

Tantárgykód	Tantárgynév	Kredit
BMEVIEEMSFA003-00	Mérnöki innováció és mélytechnológia (Deeptech and Engineering Innovation)	3
Gazdasági, kommunikációs és menedzsment ismereteket adó választható tárgyak egyike, az alábbi lista szerint		3
BMEGT41MSM4000-00	A mesterséges intelligencia etikája (Artificial Intelligence and Ethics)	3
BMEGT35M108	Innováció és zöld finanszírozás (Innovation and Green Finance)	3
BMEGT55M008	Vállalati jog (Corporate Law)	3
BMEGT42A022	Környezetértékelés és kockázatkezelés (Environmental Evaluation and Risk Management)	3
BMEGT20BX4U005-00	Stratégiai menedzsment (Strategic management)	3
BMEGT52A420	Biztonsági kultúra (Safety Culture)	3

11. A modul által közvetített összefoglalt kompetenciák

a) *tudás:*

- Innovációs ismeretek.
- Mélytechnológiához (deeptech) kapcsolódó ismeretek.
- A választott tárgynak megfelelő kommunikációs, közgazdasági vagy menedzsment ismeretek.

b) *képesség:*

- Szakmai munkáját képes innovatív szemlélettel végezni.
- Szakmai munkáját hatékonyan elősegítő kommunikációra képes.
- Szakmai munkájában képes a műszaki és gazdasági szempontok integrálására.

c) *attitűd:*

- Törekszik arra, hogy szakmai munkája során megtalálja a felmerülő probléma megoldásához legjobban alkalmazható tudáselemeket a gazdasági, kommunikációs és innovációs ismeretek modulból.
- Törekszik arra, hogy az elsajátított gazdasági, kommunikációs és innovációs ismereteket minél kreatívabban, más modulok ismereteivel szintetizálva alkalmazza a félvezetőipari mérnöki szakma területén.
- Törekszik a gazdasági, kommunikációs és innovációs ismereteinek önálló bővítésére.

d) *autonómia és felelősség:*

- i. Önállóan, folyamatos tanulással fejleszti a tudását a modulhoz tartozó ismeretkörökben.
- ii. Kezdeményező az innovációs szemléletű problémamegoldásban.
- iii. Felelősséget érez a gazdasági hatékonyság figyelembevétele iránt.

5.1.4. Specializált szakmai ismeretek modul Integrált mikrorendszer technológiai mérnöki specializáció (Microsystems Engineering Specialization) választása esetén

12. A modul kódja a tanulmányi rendszerben: SEMIENG-MSE-SPEC

13. A modul leírása, célja, sajátosságai

A modul (specializáció) célja a modern, szerteágazó (heterogén) félvezetőipari gyártástechnológiákat alkalmazó, összetett, integrált rendszerek kialakításához szükséges technológiai és tervezési ismeretek elsajátítása, kiemelt figyelmet fordítva egyes alkalmazási részterületekre.

14. A modul összegzett kreditértéke: **32 kredit**, amit kiegészít a specializáció szakmai céljait támogató Diplomatervezés 1-2 / Diploma Thesis 1-2 tárgy (összesen 30 kredit), illetve a kötelező 4 hetes szakmai gyakorlat.

15. A modult felépítő tantárgyak

Tantárgykód	Tantárgynév	Kredit
BMEVIEEMSFA005-00	Mikrorendszerek modellezése 1 (Microsystems Modeling 1)	4
BMEVIEEMSFB002-00	Mikrorendszerek modellezése 2 (Microsystems Modeling 2)	5
BMEVIEEMSFA006-00	Rendszerszintű tervezés (System Level Design)	4
BMEVIEEMSFB003-00	Rendszerszintű tervezés laboratórium (System Level Design Laboratory)	5
BMEVIEEMSFP01-00	Önálló laboratórium MSE (Project Laboratory MSE)	10
Kötelezően választható specializációs tárgyak, az alábbi lista szerint		4
BMEVIEEMSFA007-00	Teljesítmény-félvezetők (Power Semiconductors)	4
BMEVIEEAV99	Napelemek és megújuló energiaforrások (Solar Cells and Renewable Energy Sources)	4
BMEVIEEAV18	Orvostechikai eszközök fejlesztése és gyártása (Development and Production of Medical Devices)	4

16. A modul által közvetített összefoglalt kompetenciák

a) *tudás:*

- i. Specializált szakmai ismeretek a mikrorendszerek modellezése terén.
- ii. Specializált szakmai ismeretek a rendszerszintű tervezés terén.
- iii. Laboratóriumi és számítógépes szimulációs ismeretek az integrált mikrorendszer-technológiák terén.

b) *képesség:*

- i. Képes a specializáció ismeretanyagának eszköztárát hatékonyan alkalmazni.
- ii. Képes a specializáció témáihoz kapcsolódó alapvető mérések elvégzésére.
- iii. Képes a specializáció ismeretanyagához kapcsolódó rendszerek modellezésére.

c) *attitűd:*

- i. Törekszik arra, hogy szakmai munkája során megtalálja a felmerülő probléma megoldásához legjobban alkalmazható tudáselemeket a specializáció ismeretanyagából.
- ii. Törekszik arra, hogy az elsajátított specializált ismereteit minél kreatívabban, más modulok ismereteivel szintetizálva alkalmazza a félvezetőipari mérnöki szakma területén.
- iii. Törekszik a specializált ismereteinek önálló bővítésére.

d) *autonómia és felelősség:*

- i. Önállóan, folyamatos tanulással fejleszti a tudását a modulhoz tartozó ismeretkörökben.
- ii. Kezdeményező a problémamegoldásban.
- iii. Felelősséget érez a határidők betartására.

5.1.5. Specializált szakmai ismeretek modul Korszerű eszközök és mérés technikák specializáció (Advanced Devices and Metrology Specialization) választása esetén

17. A modul kódja a tanulmányi rendszerben: SEMIENG-ADM-SPEC

18. A modul leírása, célja, sajátosságai

A modul (specializáció) célja a modern félvezető eszközök felépítésének és működési elveinek, valamint a félvezetőgyártásban alkalmazott modern mérési technikáknak elsajátítása, kiemelt figyelmet fordítva a fejlődő technológiákra is.

19. A modul összegzett kreditértéke: **32 kredit**, amit kiegészít a specializáció szakmai céljait támogató Diplomatervezés 1-2 / Diploma Thesis 1-2 tárgy (összesen 30 kredit), illetve a kötelező 4 hetes szakmai gyakorlat.

20. A modult felépítő tantárgyak

Tantárgykód	Tantárgynév	Kredit
BMETEFTMsVUEAI-00	Új eszközök és architektúrák az információtechnológiában (Emerging Devices and Architectures for Information Technologies)	3
BMETEFTMsVKTFN-00	Kvantumtranszport félvezető nanoszerkezetekben (Quantum Transport in Semiconductor Nanostructures)	5
BMETEAFMsVHFML-00	Haladó félvezető mérés technika laboratórium (Advanced Semiconductor Metrology Laboratory)	4
BMETEFTMsVTUDP-00	Tudományos prezentáció (Scientific Presentation)	2
BMETEFTMsVOLAD-00	Önálló laboratórium ADM (Project Laboratory ADM)	10
Kötelezően választható specializációs tárgyak, az alábbi lista szerint		8
BMETE12MF81	A fotonika alapjai (A fotonika alapjai)	5
BMETE11MF55	Modern szilárdtestfizika (Modern Solid State Physics)	7
BMETE12MF51	Atomi szintű számítógépes szimuláció szilárdtestekben (Computational Simulation at Atomic Scale in Solids)	3
BMETEAFMsVFELF-00	Felületfizika (Surface Physics)	3

BMETE11MF54	Optikai spektroszkópia az anyagtudományban (Optical Spectroscopy in Materials Science)	5
BMETESZBsPBATU-00	Bevezetés az adattudományba (Introduction to Data Science)	7
BMETEEMsFMIAT-00	Mesterséges intelligencia az adattudományban (Artificial Intelligence in Data Science)	5
BMETEFTBsPATTM-00	Adattudománnyal támogatott mérések (Data-Science-Aided Measurements)	3
BMETEAFBsPVEMA-00	A végelem modellezés alapjai és alkalmazásai (The Fundamentals and Applications of Finite Element Modeling)	3
BMETE11AF39	Számítógépes mérésvezérlési projektmunka LabVIEW környezetben (Measurement Control Project Work in LabVIEW Environment)	3
BMETEFTBsPKRVM-00	Kísérleti rendszerek valós idejű vezérlése és mérése LabVIEW FPGA használatával (Real-Time Control and Monitoring of Experimental Systems Using LabVIEW FPGA)	4
BMETE15MF41	Kollokvium 1 (Colloquium Series 1)	1
BMETE15MF42	Kollokvium 2 (Colloquium Series 2)	1

21. A modul által közvetített összefoglalt kompetenciák

a) tudás:

- Specializált szakmai ismeretek a újszerű félvezető eszközök terén.
- Specilizált szakmai ismeretek a félvezetőipari mérés technikák terén.
- Laboratóriumi ismeretek az újszerű félvezető eszközökhöz és mérés technikákhoz kapcsolódóan.

b) képesség:

- Képes a specializáció ismeretanyagának eszköztárát hatékonyan alkalmazni.
- Képes a specializáció témáihoz kapcsolódó alapvető mérések elvégzésére.
- Képes a specializáció ismeretanyagához kapcsolódó rendszerek modellezésére.

c) attitűd:

- Törekszik arra, hogy szakmai munkája során megtalálja a felmerülő probléma megoldásához legjobban alkalmazható tudáselemeket a specializáció ismeretanyagából.
- Törekszik arra, hogy az elsajátított specializált ismereteit minél kreatívabban, más modulok ismereteivel szintetizálva alkalmazza a félvezetőipari mérnöki szakma területén.
- Törekszik a specializált ismereteinek önálló bővítésére

d) autonómia és felelősség:

- Önállóan, folyamatos tanulással fejleszti a tudását a modulhoz tartozó ismeretkörökben.
- Kezdeményező a problémamegoldásban.
- Felelősséget érez a határidők betartására.

5.2. Az egyes modulok sajátos tudásmérési módjai

(ha a 2.5.1 pontban foglaltakról eltér): nincsenek

5.3. A modulok belső minőségbiztosításának módja

A modulok elvégzését követően a hallgatók elégedettségét és a tanulmányi előrehaladás eredményességét kérdőíves felméréssel vizsgáljuk. Felhasználjuk továbbá a BME OHV a modul tantárgyaira adott hallgatói értékeléseket is. Az eredmények alapján szükség esetén a modul felépítését és egyes tantárgyait felülvizsgáljuk és fejlesztjük. A felmérés és felülvizsgálat a Félvezetőipari Mérnöki Szakbizottság, míg a fejlesztés a tantárgyfelelősök bevonásával a modul (specializáció) felelősenek a feladata.

6. A képzés mintatanterve

6.1. A képzés mintatanterve

A képzés mintatanterve (csatolmányban):



12.2_VIK_felvezetoi
pari mernoki MSc_sz

6.2. Tantárgyi megfeleltetés a korábbi mintatantervvel

Nem releváns.