

Az
Eötvös Loránd Tudományegyetem
kérelme
ANYAGTUDOMÁNY MESTERKÉPZÉSI SZAK
indítására



Eötvös Loránd Tudományegyetem
Természettudományi Kar

2008

Tartalomjegyzék

I.	Adatlap	1
II.	A szakindítási kérelem indoklása, a továbblépés körülményei. A képzési kapacitás bemutatása	7
III.	A mesterképzési szak tanterve és a tantárgyi programok leírása. A képzési és kimeneti követelményeknek való megfelelés bemutatása	11
IV.	A képzés személyi feltételei	21
V.	A szakindítás kutatási és infrastrukturális feltételei	25

Függelékek

A.	Tantárgyi programok	XX
B.	Az oktatók személyi és szakmai adatai	XXX

Melléletek

- A szenátus támogató javaslata
- Az intézményvezető nyilatkozata a személyi feltételek biztosításáról
- Az intézményvezető nyilatkozata a szellemi és tárgyi kapacitásról, a hallgatói létszámról
- Az intézményben foglalkoztatott oktatók nyilatkozatai
- Az intézménnyel közalkalmazotti jogviszonyban vagy munkaviszonyban nem álló oktatók nyilatkozatai

**I.
Adatlap**

1. A kérelmező felsőoktatási intézmény **neve, címe**
Eötvös Loránd Tudományegyetem
1053 Budapest, Egyetem tér 1-3

2. **Kari tagozódású** felsőoktatási intézmény esetén a **képzésért felelős kar** megnevezése
Természettudományi Kar
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A

3. Az indítandó **mesterszak** megnevezése
anyagtudomány

4. Az oklevélben szereplő **szakképzettség** megnevezése
okleveles anyagkutató

5. Az indítani tervezett és oklevélben szerepeltetni kívánt **szakirány(ok)** megnevezése
nincs

6. Az indítani tervezett **képzési formák:**
teljes idejű képzés

7. A **képzési idő**
 - a **félévek** száma: **4 félév**
 - az oklevél megszerzéséhez szükséges **kreditek** száma: **120 kredit**
 - az összóraszám (összes hallgatói tanulmányi munkaidőn) belül a **tanórák** (kontaktórák) száma: **min. 1290 óra**
 - a szakmai gyakorlat időtartama és jellege: **nincs**

8. A szak **indításának** tervezett **időpontja:** **2009/2010 tanév őszi félév**

9. A szakért felelős oktató megnevezése és aláírása

.....

Dr. Lendvai János

egyetemi tanár, intézetigazgató

10. Dátum, és az intézmény felelős vezetőjének megnevezése és cégszerű aláírása

Budapest,

.....

Dr. Hudecz Ferenc

egyetemi tanár, rektor

Dr. Michaletzky György

egyetemi tanár, dékán

11. Az adatlap mellékletei

- **A szenátus támogató javaslata**
A kérelem végén mellékként csatoljuk.
- **A mesterszak képzési és kimeneti követelményeit (KKK) tartalmazó leírás**
l. a következő 3 oldalon

Az anyagtudomány mesterképzési szak képzési és kimeneti követelményei

ANYAGTUDOMÁNY MESTERKÉPZÉSI SZAK

1. A mesterképzési szak megnevezése: anyagtudomány

2. A mesterképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: mesterfokozat (magister, master; rövidítve: MSc)
- szakképzettség: okleveles anyagkutató
- a szakképzettség angol nyelvű megjelölése: MSc in Materials Science

3. Képzési terület: természettudomány

4. A mesterképzésbe történő belépésnél előzményként elfogadott szakok:

4.1. Teljes kreditérték beszámításával vehető figyelembe: a fizika, a kémia és az anyagmérnöki alapképzési szak;

4.2. A bemenethez a 11. pontban meghatározott kreditek teljesítésével elsősorban számításba vehető alapképzési szakok: a természettudomány képzési területéről: biológia, környezettan, földtudomány alapképzési szakok; a műszaki képzési területéről: a vegyészmérnöki, a biomérnöki, a környezetmérnöki, az energetikai mérnöki, a gépészmérnöki, a villamosmérnöki, a mechatronikai mérnöki alapképzési szakok;

4.3. A 11. pontban meghatározott kreditek teljesítésével vehetők figyelembe: továbbá azok az alap- vagy mesterfokozatot adó alapképzési szakok, illetve a felsőoktatásról szóló 1993. évi LXXX. törvény szerinti főiskolai vagy egyetemi szintű alapképzési szakok, amelyeket a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek összevetése alapján a felsőoktatási intézmény kreditátviteli bizottsága elfogad.

5. A képzési idő félévekben: 4 félév

6. A mesterfokozat megszerzéséhez összegyűjtendő kreditek száma: 120 kredit

- 6.1. Az alapozó ismeretekhez rendelhető kreditek száma: 20-35 kredit;
- 6.2. A szakmai törzsanyaghoz rendelhető kreditek száma: 20-40 kredit;
- 6.3. A differenciált szakmai anyaghoz rendelhető kreditek száma: 20-30 kredit;
- 6.4. A szabadon választható tantárgyakhoz rendelhető kreditek minimális értéke: 6 kredit;
- 6.5. A diplomamunkához rendelt kreditérték: 30 kredit;
- 6.6. A gyakorlati ismeretek aránya: az intézményi tanterv szerint legalább 30 %.

7. A mesterképzési szak képzési célja, az elsajátítandó szakmai kompetenciák:

Az anyagtudományi szakon olyan szakemberek képzése a cél, akik kellő mélységű természettudományos, anyagszerkezeti, anyagismereti, és anyagvizsgálati ismeretekkel

rendelkeznek, értik a technológiai folyamatok mögött álló kémiai és fizikai alapjelenségeket. Alkalmassak a különböző technológiákban használt anyagok, végtermékek (fémek és ötvözeteik, félvezetők, kerámiák, műanyagok és polimerek, illetve az ezekből összeállított kompozitok, új funkcionális anyagok) tulajdonságainak vizsgálatára és az anyagi tulajdonságokat meghatározó fizikai és kémiai összetételek, szerkezetek tervezett befolyásolására. Széleskörű természettudományos ismeretek birtokában képesek anyagtudományi kutató-fejlesztő munkára, illetve doktori iskolák programjaiba való bekapcsolódásra, a természettudományok (fizikus vagy vegyész), illetve mérnöki tudományok területén.

a) A mesterképzési szakon végzettek ismerik:

- az anyagtudomány modern elméleti és kísérleti módszereit,
- az anyagok szerkezete és tulajdonságai közötti összefüggéseket, és ezen összefüggések felhasználásával új tulajdonságú, új szerkezetű anyagok előállításának lehetőségeit,
- az anyagok atomi-, nano-, mikro- és makroszerkezetének alapvető vizsgálati módszereit,
- az anyagvizsgálati módszerek elméletét és gyakorlatát,
- az anyagokban lejátszódó folyamatok fizikai és kémiai alapjait, a folyamatok irányításának és tervezésének módszereit,
- a anyagtudományi kutatáshoz vagy tudományos munkához szükséges matematikai és informatikai technikákat,
- a számítógépes kommunikáció, elemzés és modellezés módszereit;

b) a mesterképzési szakon végzettek alkalmasak:

- kémiai, fizikai törvényszerűségek, összefüggések komplex megértésére, a megszerzett ismeret tudományos igényű kísérleti tanulmányozására és gyakorlati hasznosítására,
- a szakirodalom információinak feldolgozására, önművelésre, önfejlesztésre, a felmerülő új problémák megértésére és az új jelenségek megismerésére,
- alap-, ill. alkalmazott kutatást végző kutatócsoportok munkájába való bekapcsolódásra, a feladatok önálló megtervezésére és végrehajtására,
- laboratóriumi, félüzemi és kísérleti üzemi feladatok elvégzésére, új kísérleti metodikák fejlesztésére,
- új szerkezetű, új funkcionalitású termékek kialakítására, tervezésére,
- az anyagkutatás problémáinak matematikai megfogalmazására, a területhez kapcsolódó informatikai feladatok ellátására,
- legalább egy idegen nyelven szakmai dokumentáció (tudományos cikk, tanulmány, pályázat) elkészítésére, tudományos kommunikációra,
- a tanulmányaik során szerzett ismereteik és problémamegoldó készségük segítségével önálló és irányító munkakörök betöltésére az anyagtudomány és -technológia sokirányú területén, valamint az e területekhez kapcsolódó műszaki szolgáltatások szintjén,
- az anyagok fizikai-kémiai jellemzőinek meghatározására, a vizsgálatokhoz alkalmazható technikák és módszerek alkalmazására, illetve kezelésére, a mérésekhez szükséges standardok kiválasztására és a mérések elvégzésére;

c) a szakképzettség gyakorlásához szükséges személyes adottságok és készségek:

- kreativitás, rugalmasság,
- probléma felismerő és megoldó készség,
- intuíció és módszeresség,

- tanulási készség és jó memória,
- széleskörű műveltség,
- információ feldolgozási képesség,
- környezettel szembeni érzékenység,
- elkötelezettség és igény a minőségi munkára.
- a szakmai továbbképzéshez szükséges pozitív hozzáállás,
- kezdeményező, döntéshozatali képesség, személyes felelősségvállalás és annak gyakorlása,
- jó kommunikációs készség,
- alkalmasság az együttműködésre, a csoportmunkában való részvételre, kellő gyakorlat után vezetői feladatok ellátására.

8. A mesterfokozat és a szakképzettség szempontjából meghatározó ismeretkörök:

8.1. Az alapképzésben megszerzett ismereteket tovább bővítő, mesterfokozathoz szükséges alapozó ismeretkörök: 20-35 kredit

Kémia, fizika, számítógépes módszerek, gazdaság és menedzsment.

8.2. A szakmai törzsanyag kötelező ismeretkörei: 20-40 kredit

fizikai anyagtudomány, kémiai anyagtudomány, anyagszerkezet vizsgálati módszerek, kerámiák, polimerek, bioanyagok, funkcionális és intelligens anyagok, szilárdtest-fizika, fémek és félvezetők, nanoanyagok és –technológia, anyag és anyagszerkezet vizsgálati módszerek a laboratóriumi gyakorlatban.

8.3. Differenciált szakmai ismeretek kötelezően választható ismeretkörei: 20-30 kredit

az intézmény lehetőségei szerint a következő témakörök ajánlottak: anyagszerkezeti vizsgálatok; anyagvizsgálati módszerek; bioanyagok; felületmódosítás, funkcionális bevonatok, katalizátorok; fémek és félvezetők; funkcionális és intelligens anyagok; kerámiák, kompozit és hibridanyagok; mágneses és optikai anyagok; nanoszerkezetű anyagok; polimerek; anyagtudomány szerepe a környezetvédelemben, matematikai módszerek az anyagtudományban, számítógépes anyagtudomány.

8.4. Diplomamunka: 30 kredit.

9. A képzéshez kapcsolt szakmai gyakorlat követelményei:

Nincs kötelezően előírt szakmai gyakorlat.

10. Idegennyelv-ismeret követelményei:

A mesterfokozat megszerzéséhez államilag elismert legalább középfokú C típusú, illetve azzal egyenértékű nyelvvizsga letétele szükséges angol nyelvből.

11. A mesterképzésbe való felvétel feltételei:

A hallgatónak a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek – felsőoktatási törvényben meghatározott – összevetése alapján elismerhető legyen legalább 60 kredit a korábbi tanulmányai szerint az alábbi ismeretkörökben:

- fizikai ismeretek (20 kredit): általános fizika, szilárdtest-fizika , elektronika, műszaki fizika, statisztikus fizika, kvantummechanika, anyagfizika, fizikai laboratórium;
- kémiai ismeretek (20 kredit): általános kémia, anyagismeret, kémiai anyagtudomány, szervetlen kémia, szerves kémia, kolloidika, felületkémia, kémiai laboratórium;
- matematikai/informatikai ismeretek (15 kredit);
- egyéb szakmai ismeretek (15 kredit): ásványtan, nukleáris technika, környezetvédelem, mérés technika, folyamatszabályozás, irányítástechnika, automatizálás, biológia;
- gazdasági és humán ismeretek (6 kredit).

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a felsorolt ismeretkörökben legalább 40 kredittel rendelkezzen a hallgató. A hiányzó krediteket a mesterfokozat megszerzésére irányuló képzéssel párhuzamosan, a felvételtől számított két féléven belül, a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint meg kell szerezni.

II.

**A szakindítási kérelem indoklása, a továbblépés körülményei
A képzési kapacitás bemutatása**

1. A szak képzési és kutatási **előzményei** az intézményben. Intézményi képzési előzmények esetén az indítandó szak kimenetének és a **korábbi egyetemi végzettségi színvonalnak az összevetése, a megfelelés** konkrét bemutatása. (A korábbi egyetemi képzés tartalmával és kimeneti elvárásaival való összevetés.)

A kémia és a fizika a legrégebb óta művelt természettudományok. Kezdetben, a tudományok fejlődésének hajnalán még nem vált szét élesen a természetkutatás e két ága. A 17-20. század tudományos és technológiai fejlődése azonban elvezetett a tudományágak szétválasztódásához. Ebben az időben a tudomány fejlődése és az ipar technológiai igényei nem igényelték e tudományágak szoros együttműködését. A 20. század második felében azonban a kvantum-fizika és -kémia, valamint a mikro- és még inkább a nanotechnológiák kialakulása ismét közelítették egymáshoz e tudományágakat. Az emberiség előtt álló megoldásra váró problémák, új energiaforrások kifejlesztése, új típusú anyagok iránti sokoldalú igény, a nanovilág kihívásai, a környezetvédelem megoldandó feladatai stb. egyre inkább interdiszciplináris ismereteket igényelnek. A 21. század első felében a fizika, a kémia, a biológia ismét egymásra talál, hogy együttesen hozzák létre azokat az új technológiákat, amelyek a humán gyógyászat, a nanoelektronika, a megújuló energiaforrások, az üzemanyagcellák, a környezetvédelem, az asztro-tudományok stb. területén jelentkező kihívásokra megfelelő választ tudnak adni. Ezekre az új igényekre a természettudományos képzésnek is fel kell készülnie, és új interdiszciplináris szakok indítását kell kezdeményeznie. Ilyen jellegű képzés a bevezetendő Anyagtudomány MSc szak, melynek indítását az ELTE TTK kezdeményezi, és amely új szak a korábbi vegyész- és fizikusképzés hagyományaira épít, és ahol szükséges bevon biológus szakembereket is.

A fizika tanításának az Eötvös Loránd Tudományegyetemen több évszázados hagyománya van. A Pázmány Péter által alapított egyetem szinte kezdettől fogva tanította a korának megfelelő szintű természettant. A XIX. század végére az egyetemen, a bölcsészet keretében már fizika szakos tanárokat képeztek. A Természettudományi Kar megalakulása után nem sokkal, az 1950-es években vált külön a tanárok és a kutatói pályára készülő fizikusok képzése.

A vegyész szak is évtizedek óta meghatározó felsőoktatási képzési forma az élettelen természettudományok területén, és az ELTE-n különösen erős hagyományai vannak. 1946. óta ad ki az ELTE vegyész diplomát.

A kémia és fizika egyetemi oktatásához szinte a kezdetektől hozzá tartozott a kutatás, a tudományterület alkotó művelése. Az egyetem kémia és fizika professzorai közül sokan, nemzetközi mércével mérve is, koruk kiemelkedő tudósai voltak. Az egyetemi oktatás szempontjából, de mondható, hogy az egész magyar fizika és kémia szempontjából is, meghatározó szerepe volt többek között Jedlik Ányosnak, Than Károlynak, Eötvös Lorándnak, Ortway Rudolfnak, Buzágh Aladárnak, Novobáczky Károlynak, Gróh Gyulának, Bruckner Győzőnek, Jánossy Lajosnak, Szebellédy Lászlónak, Kajtár Mártonnak, Marx Györgynek. A szakterületek mai oktatói a nagy elődök hagyományait követve tesznek eleget a magas szintű kutató- és oktatómunka kettős követelményének.

A fizika és kémia oktatásának tartalma és szervezeti formája az egyetem háromszáz éves működése során sokszor változott, megújult. A képzés jelenlegi változtatásával oktatásunkat az európai felsőoktatás egységesített gyakorlatához kívánjuk igazítani. A kétlépcsős képzés bevezetése során hangsúlyozottan törekszünk arra, hogy miközben a képzést a mai kor követelményeihez igazítjuk, megőrizzük korábbi eredményeinket és értékeinket.

A két-ciklusú képzés egyes elemei már megjelentek az ELTÉ-n a vegyész és fizikus szakok osztatlan ötéves tantervében is, annak 1990. évi reformja óta. Az első három évben önálló végzettséget nem nyújtó, alapozó képzés folyik, amit két éves specializáció követ több, az ELTE-n nemzetközileg elismert szinten, intenzíven művelt kutatási iránynak megfelelő szakirányban. A korábbi okleveles fizikus és vegyész szakot teljesített hallgatók magas szintű fizikai és kémiai alaptudással rendelkeznek, és ismerik a rokon szakterületek alapjait is. Alkalmasak a választott tudományterületük ismerete alapján kezelhető feladatok és problémák önálló tanulmányozására és megoldására, elsősorban a kutatás és a műszaki fejlesztés területén.

Az újonnan indítandó szak erre a meglévő oktatási tapasztalatra és oktatási-kutatási hagyományokra épít. Az Anyagtudomány mesterképzési szak képzési célja olyan szakemberek képzése, akik kellő természettudományos, magas színvonalú anyagszerkezeti, anyagismereti, és anyagvizsgálati ismeretekkel rendelkeznek, és alaposan értik a technológiai folyamatok mögött álló kémiai és fizikai jelenségeket. Alkalmasak a különböző technológiákban alkalmazott anyagok, végtermékek (fémek és ötvözeteik, félvezetők, kerámiák, műanyagok és polimerek, illetve az ezekből összeállított kompozitok, új funkcionális anyagok) tulajdonságainak vizsgálatára, és az anyagi tulajdonságokat meghatározó fizikai és kémiai összetételek, szerkezetek tervezett befolyásolására. Széleskörű természettudományos ismeretek birtokában képesek anyagtudományi kutató-fejlesztő munkára. A képzés alapját azok az előadások, gyakorlatok, laboratóriumok adják, amelyek külön-külön a ma érvényben lévő fizikus- és vegyészképzés részét képezik. Az Anyagtudomány MSc képzés új vonása az, hogy a korszerű anyagtudomány műveléséhez szükséges ismereteket egy képzési struktúrán belül kapják meg a hallgatók. Ezen felül, a hagyományos fizika és kémia tananyagot kiegészítik olyan új tárgyak, amelyek bevezetését a tudományos és műszaki fejlődés igényli (pl. mikro- és nanotechnológia, szén nanostruktúrák, bioenergetika, biológiai nanostruktúrák stb.).

Mínt hogy a bevezetendő Anyagtudomány mesterképzés a hagyományos fizikus- és vegyészképzés oktatóira, szakembereire, tantárgyaira és laboratóriumaira épít, ezért az interdiszciplináris anyagtudomány mesterképzés oktatásának mind személyi és infrastrukturális, mind kutatási feltételei magas szinten megvannak az ELTE Természettudományi Karán, ahol a vegyész- és fizikusképzés hagyományosan, nemzetközi mércével mérve is magas színvonalon folyik.

2. Az új típusú szakon végzők iránti regionális és országos igény prognosztizálása, a foglalkoztatási igény lehetőség szerinti bemutatásával/dokumentálásával.

A hazai és a nemzetközi tapasztalatok azt mutatják, hogy az anyagkutatásban, környezetvédelemben, a gyógyszerkutatásban, a nanotechnológiai kutató és fejlesztő intézetekben stb. egyre nagyobb igény mutatkozik olyan szakemberek iránt, akik átfogó fizikai és kémiai ismeretekkel rendelkeznek. A tendenciák figyelembe vételével feltehető, hogy ez az igény a jövőben fokozódni fog. Magyarországon az új technológiák fejlesztésében, illetve hazai meghonosításában kulcsszerepük lesz az interdiszciplináris anyagtudományi ismeretekkel rendelkező szakembereknek.

Interdiszciplináris mesterszakok, a helyi felsőoktatási rendszernek megfelelő formában, a világ minden jelentősebb természettudományos és műszaki képzést folytató egyetemén léteznek. Az anyagtudomány mesterszak tantervében a szak képesítési és kimeneti követelményeit az ELTE vegyész- és fizikusképzés hagyományait és eredményeit ötvözve kívánjuk kialakítani, létrehozva így a kor követelményeinek megfelelő új szakot. Az oktatás programját úgy dolgoztuk ki, hogy a mesterszakot végzett okleveles anyagkutató

szakemberek magas színvonalú természettudományos, anyagismereti és anyagvizsgálati ismeretekkel rendelkezzenek. A képzés hangsúlyt fektet arra, hogy ismerjék a technológiák mögött álló fizikai és kémiai jelenségeket. Ilyen tudás birtokában alkalmasak a legkülönbözőbb technológiákban alkalmazott anyagok, fémek, félvezetők, kerámiák, polimerek, kompozitanyagok tulajdonságainak vizsgálatára, illetve ezeknek a tulajdonságoknak tervezett módon történő változtatására. Sokoldalú természettudományos ismereteik alkalmassá teszi őket arra, hogy anyagtudományi kutató-fejlesztő tevékenységet végezzenek. Az okleveles anyagkutató szakemberek sikerrel pályázhatnak a legkülönbözőbb állásokra:

- felsőoktatási intézményekben,
- alap-, ill. alkalmazott kutatással foglalkozó kutatóintézetekben,
- ipari/műszaki fejlesztő intézetekben,
- a nukleáris technika alkalmazási területein,
- fizikai és kémiai módszereket felhasználó határterületeken (orvosi diagnosztika, környezetvédelem, energiaszektor, minőségbiztosítás, információ technológia, metrológia stb.).

3. Az indítandó mesterszak hallgatóinak a kutatás-fejlesztésre, illetve a doktori képzésre való felkészítésének, valamint a doktori képzésre való továbblépés lehetőségének bemutatása.

Az egyetemünkön folyó fizikus- és vegyészképzésnek mindig is egyik alapvető célja volt, hogy végzett hallgatói képesek legyenek önállóan vagy csoport tagjaként kutató munkát végezni, akár az alapkutatás, akár az alkalmazott kutatás vagy fejlesztés területén. Közülük sokan helyezkedtek el akadémiai kutató intézetekben és különböző műszaki vagy informatikai fejlesztéssel is foglalkozó cégeknél.

Az ELTE TTK Kémiai és Fizikai Intézete együttesen több mint 30 kutató laboratóriumot működtet, elsősorban a legkülönbözőbb pályázatokon elnyert források felhasználásával. A laboratóriumok konkrét kutatási feladatok megvalósításán dolgoznak, kiterjedt hazai és nemzetközi kapcsolatrendszerrel rendelkeznek. Ezek a laboratóriumok az eddigi képzés során is fogadták a kutató munkába bekapcsolódni kívánó hallgatókat, akik a speciális laboratóriumi képzés alkalmával, TDK munka, illetve diplomamunka végzésével bekapcsolódhatnak a kutató munkába. Ennek során lehetővé válik, hogy a hallgatók a kutatómunkában gyakorlatot szerezzenek, megismerjék a team-munka sajátosságait, valamint a hazai és nemzetközi együttműködés módjait és lehetőségeit. Ilyenformán a laboratóriumok karrierlehetőséget is kínálnak, illetve segítik a későbbi munkahelyszerzést is.

Legjobb hallgatóink tanulmányaikat sikerrel folytatják az ELTE Fizika- és Kémia Doktori Iskolájában, és számosan nyertek el európai és tengerentúli egyetemeken doktori ösztöndíjat. Az indítandó Anyagtudomány MSc szakon végzett hallgatók előtt is nyitva állnak ezek a lehetőségek.

III.

**A mesterképzési szak tanterve és a tantárgyi programok leírása
A képzési és kimeneti követelményeknek való megfelelés bemutatása**

III.1 A szak tantervének általános és táblázatos összefoglalása

A szak tantervét **táblázatban összefoglaló**, krediteket is megadó, **óra és vizsgaterv**

III.1.a A képzés általános szerkezete.

Az anyagtudományi mesterszak tanterve – a képzési és kimeneti követelményeket követve – a következő szerkezetben épül fel:

<i>tanulmányi területek</i>	<i>kredit</i>	<i>óra*</i>
Felzárkóztató ismeretek	20	20
Szakmai törzsanyag	40	37
Differenciált szakmai anyag	24	23
Szabadon választható tárgyak	6	6
Diplomamunka	30	-
<i>kredit / óra összesen:</i>	120	86

* a kontaktórák heti számának összesítésével kapott adat

- A **szakmai törzsanyag** adja az anyagtudományi mesterszak kötelező tanulmányi területeit kiegészítve a **differenciált szakmai anyag** választott tantárgyaival.
- A **differenciált szakmai anyag** kerete speciális ismeretek megszerzéséhez is alapul szolgálhat, kiegészítve a Fizikai és Kémiai Intézet által meghirdetett **speciális előadások** és szemináriumi foglalkozások évente változó keretét.
- A **szabadon választható tárgyak** körét elsősorban a Fizikai és Kémiai Intézet valamint a Kar más intézetei által meghirdetett speciális előadások adják
- Az anyagtudományi mesterszak hallgatói diplomamunkájukat a képzés utolsó két félévében készítik el. A **diplomamunka** témáját a második félév végén kell kiválasztani a Kémiai és Fizikai Intézet által jóváhagyott témák közül. A hallgató a diplomamunka 30 kreditjét három részletben kapja meg: 5 és 10 kreditet a két félév elvégzett munkájáért (szaklaboratóriumi munka), és 15 kreditet a diplomamunka elkészítéséért a munka beadásakor.

Az elméleti tárgyak teljesítése általában vizsgához kötött, kivéve néhány tantárgyat, ahol az évközi teljesítmény alapján lehet a szükséges krediteket megszerezni. A laboratóriumi gyakorlatok elismerése is az évközi munka alapján történik. A szeminárium jellegű oktatásban a sikeres teljesítéshez 45 perces előadásokat kell tartani egy kiválasztott szűkebb szakmai területről. Az anyagtudományi diploma elnyerése záróvizsgához kötött, mely a diplomamunka beadása után egy elméleti tudást felmérő vizsgából és a diplomamunka megvédéséből áll.

Az indítandó anyagtudományi mesterszakra a természettudományos képzésből elsősorban a fizika és kémia alapszakról várunk hallgatókat, a mérnökképzésből pedig az anyagmérnöki alapszaktól. A fizika alapszakot végzetteknek a kémia felzárkóztató

ismereteket, a kémia alapszakot végzetteknek pedig a fizika felzárkóztató ismereteket kell elsajátítaniuk 20 kredit értékben. Az anyagmérnöki alapszakkal rendelkező hallgatóknak 20 kredit értékű felzárkóztató tantárgycsomagot kell felvenniük. Más szakokról érkező hallgatók számára a 20 kredit értékű felzárkóztatás mellett, a még hiányzó ismereteiket a mesterszakkal párhuzamosan önképzéssel vagy a szabadon választható, ill. a szak mellett felvehető 10%-nyi kreditkeretük terhére kémia és fizika alapszakos tárgyak elvégzésével pótolhatják további maximum 20 kredit értékben. A felzárkóztató ismeretek tantárgyai kiválthatók olyan már teljesített tantárgyakkal, melyek tematikája jó egyezést mutat a felzárkóztatás ismeretanyagával. A kiváltott felzárkóztató ismertek tantárgyainak kreditjeit pótolni kell, vagy a differenciált szakmai anyag tantárgyaiból vagy a szabadon választható tantárgyakból, ha a felvett felzárkóztató tantárgyak összkredit értéke nem éri el a 20 kreditet.

III.1.b Felzárkóztató ismeretek

Kémia felzárkóztató tantárgyak

Összes kredit: 20
 Összesített heti óraszám: 20

	tantárgy	félév – heti óraszám				kr	ért
		1	2	3	4		
AK-1	Általános kémia	4+0				4	v
AK-2	Szervetlen kémia	2+0				2	v
AK-3	Bevezetés a szerves kémiába	2+0				2	v
AK-4	Kolloidika és felületkémia	2+0				2	v
AK-5	Bevezetés a fizikai kémiába	2+0				2	v
AK-6	Szervetlen kémiai laboratórium	0+3				3	gyj
AK-7	Műszeres analitikai kémia laboratórium	0+3				3	gyj
AK-8	Kolloid és felületkémiai laboratórium		0+2			2	gyj
<i>óraszám/kredit összesen</i>		18	2			20	

Fizika felzárkóztató tantárgyak

Összes kredit: 20
 Összesített heti óraszám: 20

	tantárgy	félév – heti óraszám				kr	ért
		1	2	3	4		
AF-1	Általános fizika	4+2				6	v
AF-2	Szilárdtest fizika alapjai	3+0				3	v
AF-3	Kvantumfizika alapjai	2+0				2	c
AF-4	Termodinamika	2+1				3	c
AF-5	Statisztikus fizika		2+0			2	v
AF-6	Fizika laboratórium	0+4				4	gyj
<i>óraszám/kredit összesen</i>		18	2			20	

Jelmagyarázat: kr = kredit; ért = értékelés; v = vizsga; c = évközi teljesítmény adja a vizsgajegyet; gyj = gyakorlati jegy

III.1.c Szakmai törzsanyag és differenciált szakmai anyag

Szakmai törzsanyag

Minden Anyagtudományi MSc-t végző hallgatónak kötelező elvégezni a szakmai törzsanyaghoz tartozó tantárgyakat.

Összes kredit: 40

Összesített heti óraszám: 37

	tantárgy	félév – heti óraszám				kr	ért
		1	2	3	4		
T-1	Anyagfizika I		2			3	v
T-2	Anyagfizika II			2		3	v
T-3	Kémiai anyagtudomány I	2				3	v
T-4	Kémiai anyagtudomány II		2			3	v
T-5	Szilárdtestfizika			2		2	v
T-6	Korszerű kerámia anyagok			2		2	v
T-7	Bevezetés a mikro- és nanotechnológiába			2	2	4	v
T-8	Bioanyagok				2	2	v
T-9	Polimerek			2		2	v
T-10	Anyagtudomány szerkezetvizsgálati módszerei	2	2			4	v
T-11	Anyagvizsgálati módszerek laboratórium		4			4	gyj
T-12	Kémiai preparatív gyakorlat az anyagtudományban		4			4	gyj
T-13	Anyagszerkezet vizsgálati laboratórium			5		4	gyj
	<i>óraszám/kredit összesen</i>	4	14	15	4	40	

Jelmagyarázat: kr = kredit; ért = értékelés; v = vizsga; gyj = gyakorlati jegy

Differenciált szakmai anyag

A differenciált szakmai anyagból 24 kreditet kell teljesíteni, ebből 2 kreditnek szeminárium jellegű oktatásnak kell lenni, 8 kreditnek pedig laboratóriumi gyakorlatnak.

Összes kredit: 24

Összesített heti óraszám: 23

	tantárgy	félév – heti óraszám				kr	ért
		1	2	3	4		
D-1	Elektrokémia módszerek új anyagok előállításában és vizsgálatában		2			2	v
D-2	Szén nanoszerkezetek				2	2	v
D-3	Funkcionális és intelligens anyagok			2		2	v
D-4	Mágnesség		2			2	v
D-5	Felületi elektronspektroszkópia		2			2	v
D-6	Elméleti anyagszerkezet kutatás				2	2	v
D-7	Szilárd testek mechanikai tulajdonságai		2			2	v
D-8	Informatikai eszközök fizikai alapjai		2			2	c
D-9	Biológiai nanostruktúrák				2	2	v
D-10	Szol-gél módszer				2	2	c
D-11	Fizikai módszerek új anyagok előállítására		2			2	v
D-12	Önszerveződés, bioszenzorok				2	2	v
D-13	Matematikai módszerek az anyagtudományban	2+1				3	c
D-14	Számítógépes anyagtudomány			2	2	4	c
D-15	Biológiai nanorendszerek fizikája			2		2	v
D-16	Kémiai kinetika				2	2	v
D-17	Nanorendszerek szemináriuma			1		2	gyj
D-18	Anyagtudományi szeminárium				1	2	gyj
D-19	Speciális laboratóriumi gyakorlat			8		8	gyj
<i>óraszám/kredit összesen</i>		3	12	15	15	47	

Jelmagyarázat: kr = kredit; ért = értékelés; v = vizsga; c = évközi teljesítmény adja a vizsgajegyét; gyj = gyakorlati jegy

III. 1.d A teljes képzési terv

A képzés összefoglaló táblázata:

		<i>félévek – kredit és óraszám*</i>			
		1	2	3	4
Felzárkóztató ismeretek		18 kr / 18 ó	2 kr / 2 ó		
Szakmai törzsanyag		5 kr / 4 ó	16 kr / 14 ó	15 kr / 15 ó	4 kr / 4 ó
Differenciált szakmai anyag		24 kr / 23 ó			
Szabadon választható tárgyak		6 kr / 6 ó			
Diplomamunka	konzultáció			5 kr / –	10 kr / –
	beadás				15 kr / –
<i>heti óraszám félévenként összesen*:</i>		<i>min 22</i>	<i>min 16</i>	<i>min 15</i>	<i>min 4</i>
<i>heti óraszám a képzésre összesítve*:</i>		86			
<i>kredit félévenként összesen:</i>		<i>min 23</i>	<i>min 18</i>	<i>min 20</i>	<i>min 29</i>
<i>kredit összesen:</i>		120			

** a kontaktórák heti számának összesítésével kapott adat*

III.2. Tantárgyi programok

Az egyes **tantárgyak** keretében elsajátítandó ismeretanyag rövid, (néhány soros) **leírása**, valamint minden tantárgyhoz a **tantárgyfelelős**, az előtanulmányi feltételek, a kredit feltüntetése, és a **3-5** legfontosabbnak ítélt kötelező, illetve ajánlott **irodalom** (jegyzet, tankönyv) felsorolása.

Az anyagtudományi mesterszak tantárgyainak leírásait az **I. függelékben** mutatjuk be az alábbi csoportosításban: felzárkóztató, szakmai törzs és differenciált szakmai ismeretek.

Felzárkóztató ismeretek

Kémia felzárkóztató tantárgyak

AK-1 – 8

Fizika felzárkóztató tantárgyak

AF-1 – 6

Szakmai törzsanyag

T-1 – 13

Differenciált szakmai anyag

D-1 – 19

III.3. Kompetenciák elsajátíttatása és elmélyítése

Mutassák be a mesterszak kimeneti céljául kitűzött **általános és szakmai kompetenciák** elsajátíttatásának, illetve elmélyítésének konkrét megvalósulását. *(Az adott kompetenciák megszerzését biztosító tantárgyak, valamint oktatási módszereik és gyakorlatuk.)*

Az anyagtudományi szak oktatási anyagai magas színvonalú természettudományos, anyagszerkezeti, anyagismereti, és anyagvizsgálati ismeretek megszerzését teszik lehetővé. Feltárják a technológiai folyamatok mögött álló kémiai és fizikai alapjelenségeket, és azok magyarázatát nyújtják. A megszerzhető ismeretek stabil alapot adnak a különböző technológiákban alkalmazott anyagok, termékek (fémek és ötvözeik, félvezetők, kerámiák, műanyagok és polimerek, illetve az ezekből összeállított kompozitok, új funkcionális anyagok) tulajdonságainak vizsgálatához, az anyagi tulajdonságokat meghatározó fizikai és kémiai összetételek, szerkezetek tervezett alakításához, valamint anyagtudományi kutató-fejlesztő munkához.

Az anyagtudományi szak képzési terve a szakmához kötött elméleti és gyakorlati ismereteket (megfelelő szintű manualitás, mérési készség, ezek laboratóriumi szintű használata) egyaránt átfogja. A 40 kredit értékű szakmai törzsanyagban 28 kredit elméleti képzés és 12 kredit laboratóriumi munka szerepel. A laboratóriumi gyakorlatokban nagy szerepet kap az önálló munka, és az azzal járó felelősség megismerése. Az elméleti és gyakorlati kompetenciák kiegészítését, specifikációját szolgálja a differenciált szakmai tantárgyak keretéből további 24 kredit. Mind az elméleti, mind a gyakorlati ismeretek további elmélyítésére nyílik lehetőség a diplomamunka elkészítésekor egy kiválasztott szűkebb szakmai területen, mely munka 30 kredit értékű.

Az anyagtudományi szak interdiszciplináris jellege miatt a képzés ismeretanyaga alapvetően két alap-diszciplína területéhez tartozik; a kémiához, ill. a fizikához. A két terület együtt biztosítja a szakma műveléséhez elengedhetetlenül szükséges elméleti és gyakorlati ismereteket. Az anyagtudomány fontos területe a bioanyagok, a biotechnológia, ezért kiegészítésként a biológia diszciplína területe is képviselve van mind az alap, mind a specifikus ismereteket felölelő tantárgyak között.

Kiegészítő ismeretek szerzésére is mód nyílik. Matematika és informatikai tudás elmélyítésére a speciális kollégiumokon kívül 9 kredit értékű tantárgy van kiemelve a differenciált szakmai anyagban.

A kimeneti célul kitűzött általános és szakmai kompetenciákat a szak tantárgyai komplex módon fejlesztik, egyértelmű megfeleltetés tárgyak és kompetenciák között nem tehető.

Az anyagtudomány mesterszakon az ismeretanyag átadása három szinten történik:

- A felzárkóztató kurzusok és gyakorlati foglalkozások a különböző előtanulmányok után belépő hallgatók természettudományi (elsősorban fizikai és kémiai) ismeretei közötti különbségek kiegyenlítését szolgálják. Az alapképzésben megszerzett ismeretek és készségek elmélyítésével, illetve kiegészítésével ezek a tárgyak biztosítják az interdiszciplináris anyagtudomány műveléséhez elengedhetetlen fizikai és kémiai alapokat.

- A szakmai törzsanyag előadásai és gyakorlatai átfogó módon dolgozzák fel az anyagtudomány fő területeit az alapképzésben és a felzárkóztatásban szerzett ismeretekre alapozva. A korszerű anyagtudomány fizikai és kémiai módszerei mellett a korszerű anyagok (kerámiák, polimerek, bioanyagok) és az egyre nagyobb jelentőségre szert tevő nanoanyagok tulajdonságainak és előállításának fizikai és kémiai alapjait is megismertetjük a hallgatókkal. Ugyancsak a törzsanyag tartalmazza az anyag- és szerkezetvizsgálati eljárások elméleti, és laboratóriumi méréseken keresztül történő gyakorlati megismertetését, valamint a előállítási módszereket bemutató kémiai preparatív gyakorlatot is.
- A differenciált szakmai anyag speciális ismeretek megszerzését célozza az anyagtudomány egy-egy szűkebb, az ELTE-n, vagy az együttműködő intézményekben (pl. MTA-Kémiai Kutatóközpont, MTA-Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet, MTA-Szilárdtest Fizikai és Optikai Kutatóintézet) intenzíven művelt területén. Ezek a tárgyak az anyagtudomány legújabb eredményeivel ismertetik meg a hallgatókat. A kiválasztott előadásokon és szemináriumokon a hallgatók egyéni érdeklődésüknek megfelelően mélyíthetik el tudásukat. Ugyanakkor tantárgycsoportok célszerű megválasztásával elmélyíthetik tudásukat az anyagtudományi kutatások egyes aktuális területén, pl. a nanoanyagok, a biológiai anyagok, a folyamatok és mechanizmusok számítógépes modellezése stb. témájában.

Az előadások a témájukba vágó jelenségkör ismertetése és értelmezése során konkrét problémákon mutatják be az összefüggések elemzését és az alapelvek gyakorlati alkalmazását, a hipotézis- és modellalkotás elveit, a problémamegoldás elméleti és számítógépes módszereit, a kísérleti vizsgálatok elvi alapjait, az elméleti és a kísérleti eredmények kritikus egybevetését. A fogalmak elmélyítését és a problémamegoldás gyakorlását szolgálják a számolási gyakorlatok, ill. az önálló megoldásra kiadott és értékelt feladatok.

A szak hallgatói laboratóriumi gyakorlatokon modern kísérleti berendezésekkel ismerkednek meg, és azokon – felügyelet mellett – önállóságot is igénylő méréseket végeznek, elsajátítják továbbá a mérési eredmények kiértékelésének és értelmezésének technikáit is. Az felzárkóztató tárgyak sorában szereplő laboratóriumokban mérési berendezések és módszerek megismerésére kerül a hangsúly, a későbbi haladó szintű laboratóriumokban kutatási szintű feladatok elvégzése közben tanulják meg a kísérletek tervezését, kivitelezését és értékelését.

A modern anyagtudomány alapvető, a hagyományos elméleti és kísérleti vizsgálatok mellé felsorakozott módszerét jelentik a számítógépes szimulációk. A differenciált képzés több kurzusa foglalkozik a matematikai és a számítógépes szimulációs módszerekkel, mindig konkrét anyagtudományi problémákra alkalmazva azokat.

A szeminárium jellegű tárgyak, ahol a hallgatóknak egy-egy előre kiadott témáról kell – irodalmának feldolgozása után – előadásban beszámolniuk, (legalább egy esetben angol nyelven) az irodalmazás, önképzés és kommunikáció módszereinek elsajátítását szolgálják.

A kutatómunkára való felkészülésre különleges lehetőséget nyújt a diplomamunka elkészítése a képzés harmadik és negyedik félévében. Ennek során a hallgatónak egy

tapasztalt kutató irányításával egy tudományos igényű feladatot kell – önállóságot is felmutatva – megoldania.

Az általános kompetenciák fejlesztése a szakmai kompetenciákkal párhuzamosan, azoktól el nem választható módon történik. E téren különös jelentősége van az oktatók személyes hatásának: az előadások és gyakorlatok, valamint a témavezetés során az ismeretek átadásakor megnyilvánuló kutatói szemléletük és oktatói-kutatói attitűdjük jelentősen befolyásolja a hallgatók fejlődését. Ezért mind a Fizikai, mind a Kémiai Intézetben kiemelten fontosnak tartjuk az oktatói és kutatói utánpótlás igényes nevelését és kiválasztását.

III.4. Az idegen nyelvi követelmények és teljesítésük feltételei

Az anyagtudományi mesterszakon az oklevél megszerzéséhez államilag elismert legalább középfokú C típusú, ill. azzal egyenértékű nyelvvizsga szükséges angol nyelvből. Azoknak a hallgatóknak, akik felvételükkor még nem rendelkeznek az előírt nyelvvizsgával, az egyetem a Felsőoktatási Törvény előírásai szerint biztosítja a nyelvi képzést.

III.4.1. Általános nyelvi követelmények és azok teljesítésének lehetősége

A III.5. pontban részletezett belépési feltételek alapértelmezésben BSc diplomával rendelkezők számára teszik lehetővé az MSc képzés megkezdését. A BSc képzésre vonatkozó jelenleg érvényben levő előírások bármely BSc diploma megszerzésének feltételeként írják elő legalább egy idegen nyelvből a középfokú C (írásbeli+szóbeli) nyelvvizsgát. A 289/2005. kormányrendeletben felsorolt BSc-ekvivalens korábbi képzések nagy részénél szintén követelmény volt a középfokú C típusú nyelvvizsga. Az MSc képzésre jelentkező hallgatók közül azok, akik nem rendelkeznek legalább C típusú középfokú nyelvvizsgával, részt vehetnek az ELTE Idegennyelvi Továbbképző Központja által szervezett tanfolyamokon az ELTE hallgatóira vonatkozó kedvezményes térítéssel, illetve a térítési díjat a későbbiekben kiírásra kerülő pályázat alapján visszaigényelhetik.

A hallgatók általános nyelvi képzését az egyetemen belül az ELTE Idegennyelvi Továbbképző Központja látja el, jelenleg hat nyelvből (*angol, francia, német, olasz, orosz, spanyol*). Minden hallgatónak, aki nem rendelkezik legalább egy középfokú C típusú nyelvvizsgával, heti 2 órában tudnak nyelvoktatást biztosítani. A hallgatónak olyan nyelvet kell választania, amelyet már korábban tanult (kezdő tanfolyamot nem indítanak). A nyelvtanfolyam díját előre be kell fizetni, melyet a későbbiekben kiírásra kerülő pályázat alapján igényelhetnek majd vissza. Térítéses formában bármely, már C középfokú nyelvvizsgával rendelkező hallgató is jelentkezhet az ELTE Idegennyelvi Továbbképző Központja által meghirdetett nyelvtanfolyamokra, akár kezdő, akár haladó szinten az egyetemi hallgatókra vonatkozó kedvezményes áron. Az általános nyelvi követelmény teljesítése nem feltétele a záróvizsgára bocsátásnak, de feltétele a diploma kiadásának.

III.4.2. Az angol szakmai nyelv minimális ismerete

A kémia és a fizika területén a nemzetközi szakmai nyelv szinte kizárólagosan az angol, pl. az ECTN szervezet által tervezett Euromaster nemzetközi MSc kvalifikáció is ezt írja elő. A tervezett MSc szakon a szaknyelvi követelmény minimálisan egy angol nyelvű előadás tartását írja elő szemináriumi keretek között.

III.5. A szakra való belépés, felzárkóztatás

a) Az elsősorban figyelembe vehető alapszakok, *fizika, kémia és anyagmérnöki alapszakok* esetén 20 kreditnek megfelelő felzárkóztató képzésre van szükség. Ez a 20 kredit része a mesterfokozat alapozó képzésének, azon belül azonban az előképzettségtől függően kötelezően választható. Így pl. a fizika alapszakot végzett hallgatónak 20 kreditnek megfelelő kémia felzárkóztatásra lesz szüksége. (A felzárkóztató tantárgyak részletes ismertetését a III.1.b „Felzárkóztató ismeretek” fejezet tartalmazza.)

b) további alapszakok:

természettudományos alapképzésből: biológia, környezettan, földtudomány alapképzési szakok; *műszaki alapképzésből:* vegyészmérnök, biomérnök, környezetmérnök, energetikai mérnök, gépészmérnök, villamos mérnök, mechatronikai mérnök alapképzési szakok.

A hallgatónak a kredit megállapításának alapjául szolgáló ismeretek – felsőoktatási törvényben meghatározott – összevetése alapján elismerhető legyen legalább 60 kredit a korábbi tanulmányai szerint az alábbi ismeretkörökben:

- Természettudományos és szakmai alapismeretek (54 kredit): matematika, fizika, kémia, mechanika, anyagismeret, hő- és áramlástan.

Az egyes tárgykörök részletesebb tartalmát az alábbi táblázat foglalja össze:

<i>Fizika</i>	<i>Kémia</i>	<i>Matematika/informatika</i>	<i>Egyéb szakmai ismeretek</i>
Fizika	Kémia	Matematika	Ásványtan
Elektronika	Anyagtudomány	Informatika/CAD	Nukleáris, környezetvédelmi ismeretek
Műszaki fizika	kémiai alapjai	Programozás	Mérés, folyamatszabályozás
Fizikai laboratórium	Anyagismeret	Számítástechnika	Irányítástechnika
	Fizikai kémia		Automatizálás
	Kémiai laboratórium		Biológia

- Gazdasági és humán ismeretek (6 kredit): közgazdaságtan, vállalat-gazdaságtan, környezetvédelem, minőségbiztosítás, munkavédelem, társadalomtudomány.

A mesterképzésbe való felvétel feltétele, hogy a felsorolt ismeretkörökben legalább 40 kredittel rendelkezzen a hallgató. A hiányzó krediteket a mesterfokozat megszerzésére irányuló képzéssel párhuzamosan, a felvételtől számított két féléven belül, a felsőoktatási intézmény tanulmányi és vizsgaszabályzatában meghatározottak szerint kell megszerezni. Ezen kredit mennyiségből maximálisan 20 része lehet a mesterképzés 120 kreditjének, az esetlegesen hiányzó további maximum 20 kreditet a 120-as kredit kereten felül kell elsajátítania a hallgatónak.

III.6. Értékelési és ellenőrzési módszerek

A tervezett anyagtudományi mesterképzés számonkérési rendszere megfelel az ELTE jelenleg hatályos szervezeti és működési szabályzatának (<http://www.elte.hu>) és a Természettudományi Karra vonatkozó kiegészítéseknek. Ezekben a dokumentumokban

részletes leírások találhatóak pl. a lehetséges kurzus típusokról, a számonkérés és ellenőrzés módszereiről, a tárgyak meghirdetésével és felvételével kapcsolatos szabályokról. Ezekről a szabályokról nem kívánunk eltérni, ezért az indítási kérelemben nem részletezzük az ELTE Természettudományi Karának általános szabályait.

Ezt a kérelmet a Magyar Akkreditációs Bizottsághoz való elküldés után – a személyi anyagok kivételével elhelyezzük a Fizikai Intézet honlapján (<http://anyagtudomany.elte.hu>), és vállaljuk, hogy az esetleges módosítások után az éppen aktuális változatot elérhetővé tesszük.

**IV.
A képzés személyi feltételei**

1. A szakfelelős, a szakirány felelősök és a záróvizsgatárgyak felelősei

Felelősök neve és a felelősségi típus (<i>szf: szakfelelős, szif: szakirányfelelős a szakiránya megadásával!</i> <i>zvf: záróvizsgatárgy felelős</i>)		Tudományos fokozat /cím	Munkakör	Munka-viszony típusa	Hány mesterszak felelőse	Alap- és mesterképzésben összesen hány kreditértékű tantárgy felelőse a szakon / az intézményben / <i>Mo-on</i>
Lendvai János	szf	DSc	egy tanár	AT	2	19/22/22
Havancsák Károly	zvf	CSc	egy docens	AT		12/23/23
Kiss Éva	zvf	CSc	egy docens	AT		11/20/20
Lendvai János	zvf	DSc	egy tanár	AT		19/22/22
Sinkó Katalin	zvf	PhD	egy docens	AT		11/22/24

2. Kémia felzárkóztató tantárgylista – tantárgyak felelősei, oktatói

FELZÁRKÓZTATÓ TANTÁRGYAK MEGNEVEZÉSE	A tantárgy oktatói						Alap- és mesterképzésben összesen hány kreditértékű tantárgy felelőse a szakon / az intézményben / <i>Mo-on</i>
	Oktató neve (A tantárgy blokkjában <i>elsőként</i> a tantárgy <i>felelősét</i> tüntessék fel)	Tudományos fokozat /cím	Munkakör	Munka-viszony típusa	A tantárgy előadója I / N	Gyakorlati foglalkozást tart I / N	
Általános kémia	Fogarasi Géza	DSc	egy. tanár	AT	I	N	4/12/12
Szervetlen kémia	Rohonczy János	PhD	egy. docens	AT	I	N	2/23/23
Bevezetés a szerves kémiába	Dibó Gábor	PhD	egy. docens	AT	I	N	2/11/11
Kolloidika és felületkémia	Gilányi Tibor	DSc	egy. tanár	AT	I	N	2/10/10
Bevezetés a fizikai kémiába	Láng Győző	DSc	egy. tanár	AT	I	N	2/20/20
Szervetlen kémiai laboratórium	Szakács László	PhD	egy. adjunktus	AT	N	I	3/5/5
Műszeres analitikai kémiai laboratórium	Varga Imre	PhD	egy. docens	AT	N	I	3/16/16
Kolloidika és felületkémiai laboratórium	Kiss Éva	CSc	egy. docens	AT	N	I	11/20/20

Fizika felzárkóztató tantárgylista – tantárgyak felelősei, oktatói

FELZÁRKÓZTATÓ TANTÁRGYAK MEGNEVEZÉSE	A tantárgy oktatói						Alap- és mesterképzésben összesen hány kreditértékű tantárgy felelőse a szakon / az intézményben / Mo-on
	Oktató neve (A tantárgy blokkjában <i>elsőként</i> a tantárgy felelősét tüntessék fel)	Tudományos fokozat /cím	Munkakör	Munka-viszony típusa	A tantárgy előadója I / N	Gyakorlati foglalkozást tart I / N	
Általános fizika	Groma István	DSc	egy. tanár	AT	I	N	10/18/18
Szilárdtest fizika alapjai	Tichy Géza	DSc	egy. tanár	AT	I	N	5/23/23
Kvantumfizika alapjai	Dankházi Zoltán	PhD	egy. docens	AT	I	N	8/18/18
Termodinamika	Lendvai János	DSc	egy. tanár	AT	I	N	19/22/22
Statisztikus fizika	Sasvári László	CSc	egy. docens	AT	I	N	2/16/16
Fizika laboratórium	Havancsák Károly	CSc	egy. docens	AT	N	I	10/24/24

3. Tantárgylista – tantárgyak felelősei, oktatói

A TÖRZSANYAG TANTÁRGYAINAK MEGNEVEZÉSE (ALAPOZÓ ÉS SZAKMAI TÖRZSTÁRGYAK)	A tantárgy oktatói						Alap- és mesterképzésben összesen hány kreditértékű tantárgy felelőse a szakon / az intézményben / Mo-on
	Oktató neve (A tantárgy blokkjában <i>elsőként</i> a tantárgy felelősét tüntessék fel)	Tudományos fokozat /cím	Munkakör	Munka-viszony típusa	A tantárgy előadója I / N	Gyakorlati foglalkozást tart I / N	
Anyagfizika I	Lendvai János	DSc	egy. tanár	AT	I	N	19/22/22
Anyagfizika II	Lendvai János	DSc	egy. tanár	AT	I	N	19/22/22
Kémiai anyagtudomány I	Sinkó Katalin	PhD	egy. docens	AT	I	N	11/22/24
Kémiai anyagtudomány II	Kiss Éva	CSc	egy. docens	AT	I	N	11/20/20
Szilárdtest fizika	Tichy Géza	DSc	egy. tanár	AT	I	N	5/23/23
Korszerű kerámia anyagok	Sinkó Katalin	PhD	egy. docens	AT	I	N	11/22/24
Bevezetés a mikro- és nanotechnológiába	Havancsák Károly	CSc	egy. docens	AT	I	N	10/24/24
Bioanyagok	Kiss Éva	CSc	egy. docens	AT	I	N	11/20/20
Polimerek	Iván Béla	DSc	egy. m. tanár	AE	I	N	2/22/22
Anyagtudomány szerkezetvizsgálati módszerei I.	Havancsák Károly	CSc	egy. docens	AT	I	I	10/24/24

Kérelem anyagtudomány mesterképzési szak indítására

Anyagtudomány szerkezetvizsgálati módszerei II.	Sinkó Katalin	PhD	egy. docens	AT	I	I	11/22/24
Anyagvizsgálati módszerek laboratórium	Dankházi Zoltán	PhD	egy. docens	AT	N	I	7/17/17
Kémiai preparatív gyakorlat az anyagtudományban	Mészáros Róbert	PhD	egy. adjunktus	AT	N	I	4/6/6
Anyagszerkezet vizsgálati laboratórium	Sinkó Katalin	PhD	egy. docens	AT	I	I	11/22/24

4. Tantárgylista – tantárgyak felelősei, oktatói

DIFFERENCIÁLT SZAKMAI ISMERETEK TANTÁRGYAINAK MEGNEVEZÉSE	A tantárgy oktatói						Alap- és mesterképzésben összesen hány kreditértékű tantárgy felelőse a szakon / az intézményben / Mo-on
	Oktató neve (A tantárgy blokkjában <i>elsőként</i> a tantárgy felelősét tüntessék fel)	Tudományos fokozat / cím	Munkakör	Munka-viszony típusa	A tantárgy előadója I / N	Gyakorlati foglalkozást tart I / N	
Elektrokémia módszerek új anyagok előállításában és vizsgálatában	Inzelt György	DSc	egy. tanár	AT	I	N	2/18/18
Szén nanoszerkezetek	Kürti Jenő	DSc	egy. tanár	AT	I	N	2/24/24
Funkcionális és intelligens anyagok	Zrínyi Miklós	MTA tag	egy. tanár	AE	I	N	2/2/12
Mágnesesség	Balogh Judit	DSc	tud. tanácsadó	V	I	N	2/2/2
Felületi elektronspektroszkópia	Kiss Éva	CSc	egy. docens	AT	I	N	11/20/20
Elméleti anyagszerkezet kutatás	Surján Péter	DSc	egy. tanár	AT	I	N	2/18/18
Szilárd testek mechanikai tulajdonságai	Ungár Tamás	DSc	egy. tanár	AT	I	N	4/16/16
Informatikai eszközök fizikai alapjai	Dankházi Zoltán	PhD	egy. docens	AT	I	N	7/17/17
Biológiai nanostruktúrák	Ormos Pál	Mta tag	egy. tanár	AE	I	N	2/
Szol-gél módszer	Sinkó Katalin	PhD	egy. docens	AT	I	N	11/22/24
Fizikai módszerek új anyagok előállítására	Gubicza Jenő	PhD	egy. adjunktus	AT	I	N	2/17/17
Önszerveződés, bioszenzorok	Varga Imre	PhD	egy. adjunktus	AT	I	N	2/4/4
Matematikai módszerek az anyagtudományban	Borbély András	PhD	egy. docens	AT	I	I	3/3/3
Számítógépes anyagtudomány	Groma István	DSc	egy. tanár	AT	I	N	10/18/18

Kérelem anyagtudomány mesterképzési szak indítására

Biológiai nanorendszerek fizikája	Jánosi Imre	PhD	egy. docens	AT	I	N	2/12/12
Kémiai kinetika	Turi László	DSc	egy. docens	AT	I	N	2/18/18
Nanorendszerek szemináriuma	Kiss Éva	CSc	egy. docens	AT	I	N	11/20/20
Anyagtudományi szeminárium	Lendvai János	DSc	egy. tanár	AT	I	N	19/22/22
Speciális laboratóriumi gyakorlat	Lendvai János	DSc	egy. tanár	AT	I	N	19/22/22

V.

A szakindítás kutatási és infrastrukturális feltételei

1. Országosan (és nemzetközileg) elismert **tudományos műhely(ek)** és együtt dolgozó **szakmai közösséggel** bíró alapvető *K+F / művészeti terület* bemutatása.

Az anyagtudomány MSc képzést az ELTE TTK két intézete, a Fizikai Intézet és a Kémiai Intézet gondozza. Ezek a következő Tanszékekből állnak:

Anyagfizikai Tanszék,
Atomfizikai Tanszék,
Biológiai Fizikai Tanszék,
Elméleti Fizikai Tanszék,
Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék, valamint
Analitikai Kémiai Tanszék
Szervetlen Kémiai Tanszék,
Fizikai Kémia Tanszék és
Szerves Kémiai Tanszék.

Az intézetek oktatóinak és kutatóinak közel 90%-a tudományos minősítéssel rendelkezik, 12 akadémikus és 41 akadémiai doktor van közöttük. Az intézetekhez 4 akadémiai kutatócsoport is kapcsolódik.

Az intézeteken belül számos nemzetközileg is elismert tudományos műhely, illetve kutató laboratórium működik, többek között az alábbi területeken:

biológiai fizika, komplex rendszerek, szilárdtest-fizika és fizikai anyagtudomány, szupramolekuláris kémia, határfelületek és nanorendszerek, nanoszerkezetű anyagok szintézise, anyagszerkezet vizsgálat és nukleáris szerkezetvizsgálat..

A felsorolt területeken túl egyre nagyobb szerepet kapnak a nemzetközi együttműködésben, kutatási és vállalkozási pályázatok keretében végzett alkalmazott kutatások is, különösen az anyagtudományhoz kapcsolódó témákban.

Az oktatók kutatási és publikálási tevékenységéről a személyi adatlapok adnak áttekintést. Az intézetek oktatói rendszeresen nyernek el hazai és európai kutatási pályázatokat (OTKA, NKTH, FP6).

Az intézetek keretében működő mindkét MAB által akkreditált Doktori Iskola programjában szerepel az anyagtudomány. A Fizika Doktori Iskolában ez az Anyagtudomány és Szilárdtest-fizika program, a Kémia Doktori Iskolában a Szerves Kémia és Anyagtudomány program.

2. A képzés **tárgyi feltételei**, a rendelkezésre álló **infrastruktúra**

◆ tantermek, előadótermek, laboratóriumok és eszközellátottságuk, műhelyek, gyakorlóhelyek

Az ELTE Természettudományi Kara, benne a Kémiai és Fizikai Intézettel az ELTE lágymányosi kampuszának új, korszerű, északi épületében helyezkedik el. A tantermek, a kutató laborok és az oktatói szobák jól felszereltek, a kampusz épületei európai szinten is kiválóan megfelelnek az egyetemi oktatás követelményeinek. Az épületekben 38 előadóterem, 74 kisebb befogadóképességű szemináriumi szoba, 59 laboratórium, 38 számítógépes

laboratórium szolgálja az oktatást. Az előadók közül kettő 350 fő, három 200 fő befogadására alkalmas, nyolc pedig 100 fő feletti befogadóképességű. A tantermetek a kampuszon elhelyezkedő karok közösen használják, kihasználtságuk jelenleg 80-90%-os.

Az oktatás technikai lehetőségei jók. A nagyelőadók multimédiás oktatást támogató számítástechnikai és vetítő berendezésekkel vannak felszerelve. A kisebb tantermekben írásvetítők találhatók. A berendezéseket a Kar Multimédiapedagógiai és Oktatástechnológiai Központja gondozza, ill. működteti. A Központ munkatársai – előzetes kérésre – minden teremben biztosítják a tanórákhoz szükséges oktatástechnikai berendezéseket (számítógép, írásvetítő, projektor videó stb.). Igény esetén néhány nagy tanterem között belső hálózaton megoldható a kép és hang továbbítása is. Lehetőség van maximum négy külső színhellyel videokonferenciák lebonyolítására.

A Fizikai és Kémiai Intézetek több hallgatói laboratóriumot működtetnek. Ezek elsősorban az alapozó kísérleti, preparatív és műszeres mérési gyakorlatok helyszínei. A mesterszak emellett, a magasabb színvonalú képzést megcélózva, haladó szintű kísérleti munkát is előír. Ennek megfelelően a mérési feladatokat elsősorban aktív kutatóhelyek berendezései mellett szervezzük meg a kutatómunkájukat ott végző oktatók irányításával. A mérések választékát bővítik a más kutatóintézetekkel kialakított együttműködésben megvalósuló mérési gyakorlatok (MTA KKK, RMKI, SZFKI, MFA, stb.).

A képzési kapacitásokhoz különösen a szakdolgozatok elkészítésekor alkalmasan hozzájárulnak az intézetekkel, illetve a karral vagy az egyetemmel szerződéses kapcsolatban álló intézmények (pl. az MTA különböző kutató intézetei, mint a KFKI és az MTA Kémiai Kutatóközpont) és az ipar és/vagy a versenyszféra szereplői.

◆ számítástechnikai, oktatástechnikai ellátottság

A Kar korszerű számítógépes hálózati infrastruktúrával rendelkezik. Mind az oktatók, mind a hallgatók internet-hozzáférése jó színvonalon biztosított. A hallgatók beiratkozáskor azonnal belépési lehetőséget kapnak a hálózatba, erre többek között a folyosókon elhelyezett terminálok is lehetőséget adnak. A színvonal fenntartása, a gyorsan avuló, ill. tönkremenő berendezések cseréjére folyamatos erőfeszítéseket teszünk. Az oktatáshoz a Kémiai és Fizikai Intézet számítástechnikai kapacitása elegendő. A hallgatók több számítógépes tanteremben dolgozhatnak hálózatba kapcsolt PC-k segítségével. A Kémiai Intézet számítógépes hálózatának teljes felújítása az elmúlt évben fejeződött be. A Fizikai Intézet három hallgatói számítógépteremmel rendelkezik, ahol összesen 40 személyi számítógép működik. Ezekben a termekben végezzük a számítógépet igénylő tárgyak oktatását. A fennmaradó időben szabad hozzáférést biztosítunk a számítógépekhez az intézet hallgatói számára.

A kari Multimédiapedagógiai és Oktatástechnológiai Központ televíziós minőségű oktatófilmek felvételére alkalmas stúdióval és fotólaborral, valamint videokonferencia rendezésére alkalmas berendezéssel is rendelkezik, amely az MSc képzést segíti.

◆ könyvtárellátottság, a papíralapú, illetve elektronikusan elérhető szakmai folyóiratok, továbbá a szak szempontjából fontos szakkönyvek rendelkezésre állásának (internetes elérhetőségének) bemutatása.

A TTK egyik legnagyobb értéke az óriási anyagi ráfordítással fenntartott könyvtári állomány, amely mintegy félmillió dokumentumot, könyvet, bel- és külföldi folyóiratot, tankönyvet, jegyzetet, CD-ROM-ot tartalmaz. Megtalálhatók benne a legfontosabb nemzetközi folyóiratok és kézikönyvek. A hagyományos adathordozók mellett hozzáférhetőleg 4700 folyóirat online digitális formában is hozzáférhető. A folyóirat-állomány egyedülálló hazai érték, 30%-a csak itt található meg az országban.

A Kari Könyvtár 7 tudományági szakgyűjteményre tagolódik (Biológiai, Fizikai és Környezetfizikai, Földtudományi (Földrajzi), Kémiai, Matematikai tudományági szakgyűjtemény, Tudománytörténeti és Tudományfilozófiai gyűjtemény, Médiatár.) A Kari Könyvtár gyűjti a PhD és egyetemi doktori dolgozatokat is.

A könyvtár a lágymányosi kampusz két épületében 6 telephelyen helyezkedik el, ahol olvasótermek biztosítják a tanulási lehetőséget a hallgatók számára. A könyvtár számítógépes kabinetjében és az olvasótermekben 56 számítógép áll rendelkezésre, az internet-hozzáférések száma 51, az olvasótermi férőhelyek száma 323.

A Kémiai Szakgyűjtemény hozzávetőleges állománya: 80000 kötet (könyv és folyóirat), 61 külföldi és 16 magyar folyóirat, CD-k és hálózaton keresztüli kapcsolatok, 7 PC, video- és CD lejátszók. A Fizikai tudományági szakgyűjteményben több mint 50000 kötetnyi könyv és mintegy 30000 kötetnyi folyóirat található, az utóbbiak között az országban egyedül itt olvasható példányok is.

A szakirodalom elérésében kiemelkedően fontos az OKM által biztosított EISZ-hozzáférés, amely az Intézet hálózatában működő számítógépekről elérhető. A TTK Kari Könyvtár elérhetősége: <http://ttklib.elte.hu/konyvtar.php>

- ◆ az oklevél megszerzéséhez szükséges idegen nyelvi követelmények teljesítésének körülményei

A nyelvoktatást a ELTE Idegen Nyelvi Központja biztosítja. A Központ a Felsőoktatási Törvény előírásai szerint végzi a képzést. Nyelvórákat a hallgatók angol, francia, német, orosz és spanyol nyelvből vehetnek fel. Az órákon a csoportlétszám legfeljebb 15 fő. Az Idegen Nyelvi Központ az ECL nemzetközi nyelvvizsgarendszer (<http://www.ecl.hu>) akkreditált vizsgahelye. Évente két alkalommal – általában májusban és decemberben – van lehetőség vizsgázni angolból és németből alap-, közép- és felsőfokon. Az államilag elismert nyelvvizsgákról és a honosítási eljárásokról a <http://www.nyak.hu> honlap ad naprakész tájékoztatást.

Az alapképzés mellett a Természettudományi Kar hallgatói angol, francia vagy német nyelvből térítéses emelt szintű nyelvi képzésen is részt vehetnek, ha legalább középfokú C típusú vagy ezzel egyenértékű nyelvvizsgával rendelkeznek.

- ◆ a hallgatói tanulmányok eredményes elvégzését segítő szolgáltatások, juttatások, a biztosított taneszközök (tankönyv, jegyzet ellátás stb.)

Minden államilag finanszírozott hallgató hozzájuthat az államilag biztosított ösztöndíjhoz és a tankönyvtámogatáshoz. Az ösztöndíjat a Kari Ösztöndíjbizottság osztja el, az ösztöndíjbizottságban döntő súlyú a Hallgatói Önkormányzat véleménye. A tankönyvtámogatást a jogosultak a Kar szabályzataiban megszabott módon, alanyi jogon bonok formájában kapják. A bonok a Kar jegyzetboltjában és a Hallgatói Alapítvány könyvesboltjában válthatók be.

A kampusz területén több könyvesbolt működik, ahol a hallgatók beszerezhetik az oktatáshoz szükséges szakirodalmat. A TTK az IK-val közös fenntartású jegyzetellátót is üzemeltet. Itt a hallgatók főként a saját kiadatású jegyzeteket, tankönyveket és a tanulmányaikhoz szükséges pedagógiai szakkönyveket vásárolhatják meg. A jegyzetellátottság - bár szakterületenként változik - jó, s ez nem kis mértékben köszönhető annak, hogy a Kar a tanárai szívügyüknek tekintik a tankönyv és jegyzetírást. A színvonalas tankönyv- és jegyzetellátás biztosítását szolgálja az egyetem 1994 óta működő intézményi kiadója, az ELTE Eötvös Kiadó.

Az MSc szinten gyakori specializált ismereteket közvetítő tárgyak esetén a jegyzet megléte természetesen nem automatikus. Ilyen esetekben a hallgatóknak előadásvázlatok állnak rendelkezésükre papír vagy elektronikus formában.

◆ a tanulmányi ügyekkel kapcsolatos adminisztráció feltételei

Az ELTE egyetemi szintű hallgatói adatbázist hozott létre, amelyet az ETR (Egységes Tanulmányi Rendszer) segítségével kezel. A magas szintű hallgatói rendszer alkalmas, mind a tanulmányi, mind a hallgatókkal kapcsolatos pénzügyi feladatok kezelésére, nyilvántartására. A feladatok pénzügyi és a felsőbb szervek felé történő adatszolgáltatási részét a Questura intézi. Ugyancsak a Questura adja ki a diákigazolványokat és a hallgatók által kért adóigazolásokat is.

Az ELTE-n a hallgatók kredit rendszerben tanulnak. A hallgatók az ETR rendszerben veszik fel tantárgyaikat és jelentkeznek a vizsgákra. Ebben a rendszerben kerülnek rögzítésre és feldolgozásra a vizsgaeredmények is. A tanulmányi ügyeket a TTK tanulmányi osztálya intézi, a közel 5000 hallgató adminisztratív és tanulmányi ügyeivel az osztályvezető és kilenc tanulmányi előadó foglalkozik.

A tanrendek készítése is a Tanulmányi Osztályon történik. A munkatársak három Kar óráit és termeit egyeztetik a felterjesztések alapján, s egységes szerkezetben tanterem nyilvántartással együtt hozzák nyilvánosságra a hálózaton.

A felvételik lebonyolítására és az OFI adatbázisának feltöltésére a Természettudományi Kar az Informatika Karral közösen felvételi irodát működtet.

◆ a normatív finanszírozáson kívüli egyéb források

A normatív finanszírozáson kívül a következő alapvető forrásokat tudjuk felhasználni az anyagkutató MSc képzésben:

1. A kutatóképzés jellegeből fakadóan azok a tudományos kutatási pályázati támogatások, amelyeket oktatóink elnyernek, automatikusan segítik a képzést. Ilyenkor a pályázatot és a pályázó kölcsönös érdekeltsége fennáll, hiszen a születő diplomamunkák a legtöbb esetben a projektben vállalt kutatási feladatok megvalósulását segítik, a hallgató pedig élvezzi a konkrét kutatási feladatokba való bekapcsolódás minden előnyét.

Ide sorolandók azok az esetek is, amikor a diplomamunka elkészítése – külön szerződéses alapon – más kutatóhelyen (pl. MTA-kutatóintézetek, ipari és egyéb kutatóhelyek) zajlik.

2. Az ipari és szolgáltatási szférából befolyó szakképzési támogatások. Ezek éves mennyisége 15-20 millió Ft-ot tett ki az elmúlt időszakban.

◆ az oktatás egyéb, szükségesnek ítélt feltételei

A Kar az oktatás megszervezésében törekszik az egyetem társkaraival való együttműködésre. Az általános és értelmiségképző tárgyak felvételekor az ELTE biztosítja, hogy a hallgatók az összes Kar oktatási kínálatából választhassanak.

A Kar nagy erőfeszítéseket tesz arra, hogy a folyamatosan változó, ill. hiányos törvényi környezetben, hatályos szabályzatai mindig megfeleljenek a fennálló törvényeknek. A Fizikai és Kémiai Intézetek valamint a Természettudományi Kar infrastruktúrájáról, az érvényes szabályzatokról a hallgatók a TTK honlapján keresztül is tájékozódhatnak: <http://elte.ttk.hu>.