



Az Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola

Doctoral School on Materials Sciences and Technologies

¹Reger Mihály, ²Borsa Judit

¹Óbudai Egyetem, Budapest, Magyarország, reger@uni-obuda.hu

²Óbudai Egyetem, Budapest, Magyarország, borsa.judit@rkk.uni-obuda.hu

Összefoglalás

Az Óbudai Egyetem Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskolája 2012-ben kezdte meg működését. Tevékenységének alapvető célja, hogy a hallgatók a doktori képzés és kutatás megvalósításával kiemelkedő anyagtudományi szakemberekké váljanak, miközben kutatási eredményeikkel érdemben gazdagítják a hazai és nemzetközi anyagtudományi és technológiai tudást. A doktori iskola ennek érdekében olyan kutatási témákat hirdet meg, melyek a hazai és nemzetközi anyagtudományi kutatások aktuális fókuszában állnak és melyek magas szintű műveléséhez az egyetemi és kutatóintézeti hálózatban megfelelő szakmai kompetencia és laboratóriumi háttér áll rendelkezésre.

Kulcs szavak: anyagtudomány, anyagtechnológia, kutatás, doktori képzés

Abstract

The Doctoral School on Materials Sciences and Technologies, Óbuda University started its activities in 2012. Its main goal is to enable students to become outstanding materials science experts through doctoral education and research, while enriching the national and international materials science and technology knowledge with their research results. To this end, the doctoral school will promote research topics that are in the current focus of domestic and international materials science research and for which the university and research institute network has the professional competence and laboratory background to provide a high level of expertise.

Keywords: materials sciences, materials technologies, research, doctoral training

1. A doktori iskola küldetése, rövid története

Az Óbudai Egyetem Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola (ATDI, <https://atdi.uni-obuda.hu/>) a hazai és a nemzetközi anyagtudományi és technológiai kutatási hálózat szereplőjeként minőségi doktori képzést kívánt megvalósítani és a jövőben is erre törekszik. A doktori iskola (DI) általános küldetése a tudományos elitképzés, az oktató-kutatói utánpótlás biztosítása, és a munkahelyi gyakorlattal rendelkező műszaki értelmiség tudásszintjének, szakmai tudatosságának növelése, látókörének bővítése, és ezzel a kutató- és termelőmunka színvonalának emelése. A DI az alapítási célkitűzésével összhangban törekszik az anyagtudományok és technológiák – elsősorban gyakorlatorientált területeinek – megfelelő elméleti alapotra épülő magas szintű, igényes művelésére. A reguláris képzés minőségbiztosítása mellett ezért kiemelt figyelmet fordítunk a munkájuk mellett doktorálni kívánó, gyakorlati tapasztalatokkal bíró hallgatók képzésére. A kooperatív doktori képzésre eddig egy hallgatónk pályázott sikerrel, a jövőben ezt a képzési formát bővíteni kívánjuk. A DI a lehetőségeknek megfelelően szélesíti a hazai

kutatóintézetekkel kötött megállapodások körét, illetve törekszik az együttműködési megállapodások adta keretek valós tartalommal történő kitöltésére.

Az Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola 2012-ben, a könnyűipari mérnök mesterképzésre épülve kezdte meg működését. Induláskor a képzési tervben a fő tanulmányi és kutatási irányokat a nemzetközi anyagtudományi fejlesztési trendekkel összhangban határoztuk meg (polimerek, kerámiák, fémek, kompozitok, mikro- és nanorendszerek), illetve a polimereken belül kiemeltük a könnyűipari nyersanyagok korszerű alkalmazásainak fontosságát. A DI indulása óta a kutatási témák spektruma lényegesen kibővült, igazodva az anyagtudományi kutatások és alkalmazások jelentőségének több tudományterületen és tudományágban tapasztalható erősödéséhez. Ezt a tendenciát jelzi az is, hogy az egyetemek a természettudományok és műszaki tudományok területén számos mesterképzés esetében anyagtudományi és technológiai jellegű specializációt is indítanak. A DI-ben is egyre nagyobb az igény a gépész, mechatronikai és villamosmérnöki területhez kapcsolódó anyagtudományi témák művelésére. Mindhárom szak esetében számos fontos anyagtudományi kutatási terület említhető, ezek közül gépésmérnöki területen a nukleáris környezetben működő gépészeti berendezések anyagtudományi kérdéseit, mechatronikai területen az érzékelők, villamosmérnöki területen a félvezetők és napelemek fejlesztésének anyagtudományi vonatkozásait emeljük ki.

A képzés 2012-ben két (egy könnyűipari mérnök és egy vegyész) hallgatóval, az ÓE egyetemi tanárának témavezetésével indult. Az ezt követő években a hallgatói létszám – félévente változó ütemben – növekedett. A képzésbe kutatóintézetek munkatársai és más egyetemek oktatói is bekapcsolódtak, ennek is köszönhetően a tantárgy- és témakínálat bővült. Témavezetést a doktori iskolával szerződéses kapcsolatban álló intézmények (a Magyar Kutatási Hálózat = Hungarian Research Network = HUN-REN intézetei: Energiatudományi Kutatóközpont, Wigner Fizikai Kutatóközpont, Természettudományi Kutatóközpont, továbbá a Neumann János Egyetem, a Dunajvárosi Egyetem, valamint a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft.) munkatársai is végeznek.

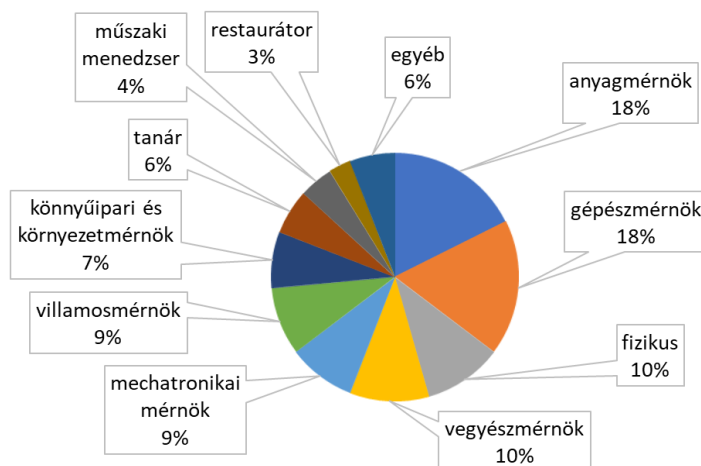
2. A doktori iskola sajátosságai

2.1 A kutatási tématerületek bővülése

A doktorandusz témáinkra általában jellemző az alkalmazott kutatási jelleg, illetve gyakori, hogy a tématerület művelése több tudományterületről igényel ismereteket (multidiszciplinaritás). Az anyagtulajdonságok és azok befolyásolási lehetőségének kutatása számos tudományterület központi kérdésköréhez kapcsolódik, ugyanakkor a gépészet, energetika, könnyűipar, villamosipar, nukleáris ipar, vagy pl. a környezetvédelem az anyagtudomány egy-egy speciális irányának kutatásában érintett. Ennek leképeződése, hogy a hozzánk érkező, az anyagtudományi kutatások iránt érdeklődő jelentkezők többféle diplomával rendelkeznek. A DI-be eddig felvett hallgatók mesterdiplomájának típus szerinti eloszlása igen változatos, ahogy ez az 1. ábra kördiagramján látható.

Az elmúlt időszakban a kutatási témák között a polimer kompozitok egyre nagyobb hangsúlyt kaptak, ezzel párhuzamosan jelentősen megerősödött a fémek, majd a kerámiák kutatási területe. A DI vezetése ezt a változást elsősorban a hallgatói megkeresések alapján érzékelte. A képzésre jelentkezők igényeire reagálva a fémek és általában a gépészeti tudományok területén, később a villamosipari anyagok területén is bővítettük a meghirdetett témák, témavezetők és tantárgyak körét. Ezen kutatási területek megerősödését elősegítette, hogy a témavezetésben, oktatásban egyre jelentősebb szerepet vállal az egyetem teljes oktatógárdája, ezen belül is elsősorban a Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, majd a Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar munkatársaira tudunk alapozni.

A doktori iskolában PhD tanulmányokat folytató hallgatók egyes anyagfajtákhoz kapcsolható tématerületeinek számosságát szemlélteti 2. ábra diagramja, mely az aktív hallgatók által művelt témák halmozott darabszámát mutatja be a kutatás kezdeti időpontja függvényében. Megfigyelhető, hogy a 2016-18 közötti években növekedett meg a fémés és kerámiás témát választó hallgatók száma. Megjegyzendő, hogy a kutatási témák jórészt nehéz egyértelműen egy anyagpushoz kötni, a diagram a témákban domináns szerepet játszó anyagfajták figyelembevételével készült.



1. ábra A doktori iskolába felvett hallgatók mesterképzési szakjai

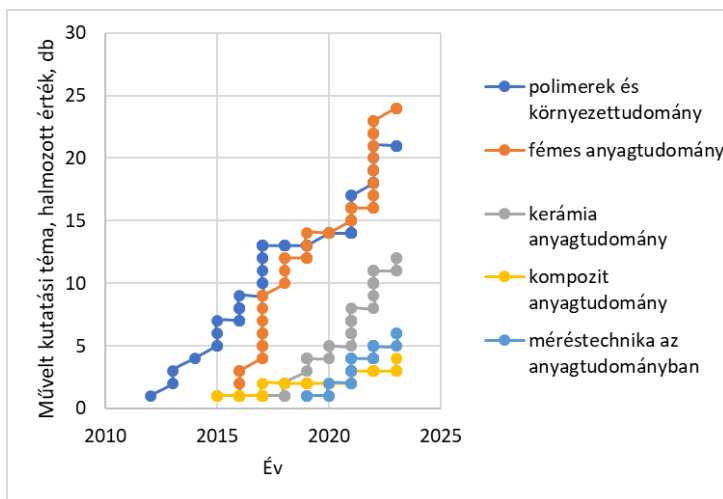
2.2 A doktori hallgatók sajátosságai, hallgatói életút

Az Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskolába felvételizők az anyagtudomány különféle területeihez illeszkedő MSc diplomával (1. ábra) érkeznek. A legtöbb doktori iskolától eltérően a jelentkezők közül többen már jelentős munkahelyi gyakorlat után, saját megalapozott szakmai fejlődési igényük alapján, munkahelyük támogatásával kezdik meg tanulmányaikat, ezt igazolja a 3. ábrát diagramja. A hallgatók egy része levelező munkarendben, vagy egyéni felkészülőként kezdi meg tanulmányait.

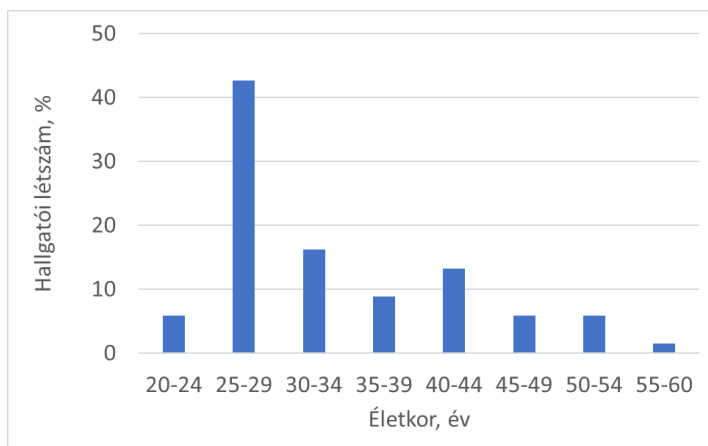
A doktori képzést hallgatóink átlagosan 30-35 éves kor között kezdik meg, a belső motiváltság révén a hallgatók tanulás és kutatás iránti elkötelezettsége erős. A kutatási tématerületek és témavezetők sokfélesége, valamint a különböző előképzettséggel, és többéves munkahelyi tapasztalattal érkező, munkahelyük számára fontos kutatás-fejlesztési témán dolgozó elkötelezett hallgatók jelentik a DI lényeges különbözőségét a többi hasonló profilú, zártabb oktatói és hallgatói bázison működő doktori iskolától, ahol többnyire a hallgatók gyakorlatilag teljes táborát az egyetem friss MSc diplomásai teszik ki. A DI rugalmasan reagál a munkahellyel rendelkező jelentkezők szakmai igényeire, eredményesen törekszik a pályázó specialitásainak megfelelő témavezetés biztosítására, és a képzési tervet is az aktuális igényeknek megfelelően alakítja. A magyar és a külföldi hallgatók, különösen a munka mellett doktorálók speciális igényeivel személyre szólóan foglalkozunk, így a magas követelmények teljesítése és az igényes disszertációk elkészítése – a munkahelyi kötelezettségek, illetve az idegen ország okozta nehézségek ellenére – lehetővé válik.

A DI minőségi PhD képzésre való törekvését az első tíz évre vonatkozó számok is igazolják (lásd doktori.hu). A DI alapítása óta összesen 68 fő került felvételre, ezek közül 36 hallgató van a képzésben (34 aktív, 2 passzív félévben), 3 fő a doktori cselekmény folyamatában van és 18-an már sikeresen megvédték doktori disszertációjukat (2023 májusi állapot). A nappali hallgatók a felvételt

követően átlagosan 1.9 év múlva komplex vizsgáznak, 3.9 év után abszolváltnak és 4.7 év elteltével doktorálnak.



2. ábra Az ATDI-ben aktív doktori témáinak számossága fő kutatási irányonként



3. ábra Az ATDI hallgatók életkora a doktori tanulmányok kezdetén

2.3 A doktori iskola vezetése, tőrzstagjai

A doktori iskolát az alapítástól 2016. február végéig dr. Borsa Judit, ezt követően 4 éven keresztül dr. Vajda István vezette. 2020. januárjától dr. Réger Mihály a DI vezetője, munkáját dr. Borsa Judit DI vezető helyettesként segíti. A DI titkára Bereczki Bálint kollégánk, aki egyben az ODT kapcsolattartás felelőse is. Jelenleg a DI munkáját mintegy 100 kolléga segíti tőrzstagként, témavezetőként, témakiíróként, illetve oktatóként, melynek megoszlása az ODT adatbázisban nyomon követhető (https://doktori.hu/index.php?menuid=191&lang=HU&di_ID=194). Az ÓE belső, valamint a kutatóintézeti munkatársak mintegy fele-fele arányban vesznek részt a DI munkájában.

Az elmúlt időszakban a hallgatói összetételhez és a fő kutatási irányokhoz igazodóan megújult és bővült a DI tőrzstagjainak összetétele és száma. Jelenleg 11 tőrzstag gondozza a doktori képzést, közülük 8 kolléga kinevezett egyetemi tanár, 2 kutató a HUN-REN munkatársa, 6 tőrzstag DSc tudományos fokozatos, közülük egy az MTA külső tagja. A nem prof. emer. tőrzstagok (10 fő) átlagéletkora 59 év, a legfiatalabb 50 éves, a legidősebb tőrzstag kolléga 68 esztendő.

Tőrekszünk arra, hogy az anyagtudományi kutatási tématerületek és a tőrzstagok által képviselt tudományos aktivitás megfelelő összhangja jellemezze a DI munkáját. A 11 tőrzstag közül 8 fő az anyagtudományok és technológiák, 2 tőrzstag a fizikai tudományok, 1 kolléga pedig a villamosmérnöki tudományág anyagtudományi vonatkozásait képviseli. A tőrzstagok kutatási területe és publikációs tevékenysége jórészt lefedi a fémek, polimerek, kerámiák, kompozitok, textilek, nanoszerkezetek, villamosipari anyagok, energetikai és nukleáris anyagok és az anyaginformatika területét. A tőrzstagi utánpótlás tervezett módon történik, 2024-ben egy, 2025-ben két új egyetemi tanár tőrzstag felvétele történhet meg, mindhárom kolléga az anyagtudományok és technológiák tudományágban tevékenykedik.

A DI működését hat munkatársunk megbízásos jogviszonyban segíti az általános adminisztráció, a gazdasági ügyek intézése, a hallgatói kapcsolattartás és ügyintézés, a honlapok (doktori.hu, atdi.uni-obuda.hu) karbantartása, valamint a személyes és online események (online, vagy hibrid védés, habilitáció) lebonyolítása területén.

2.4 Témavezető és oktató munkatársak

A kutatási témák, témavezetők és a hallgatók sokfélesége a képzés megfelelő rugalmasságát igényli. A képzési terv az igényeknek és lehetőségeknek megfelelően új tárgyakkal és témákkal folyamatosan bővül. A témavezetők és oktatók kiválasztásának alapvető szempontja az iskolába felvett hallgatók tanulmányi és kutatási igényei, elvárásai. Témavezető lehet az ÓE jelenlegi vagy korábbi (emeritus, emerita) munkatársa, de ha a doktorandusz témája azt igényli, külső szakértő bevonására is sor kerül. A témavezetőtől elvárt a vonatkozó szabályoknak való maradéktalan megfelelés, legyen tudományos fokozata, rendszeresen végezzen magas szintű tudományos munkát, publikáljon, TDK, szak-, és diplomadolgozatok, esetleg korábbi PhD munkák sikeres témavezetésével igazolja alkalmasságát. A témakiírók és témavezetők kiválasztása azonos szempontrendszer mentén zajlik, mivel a témakiíró – a tématerülethez illeszkedő doktorandusz jelentkezése esetén – témavezetővé válhat. Tapasztalatunk szerint a témavezetés sikeressége alapvetően a kutatási témán (jól körülhatárolt, konkrét, megfelelő szakmai tartalmú, reálisan megvalósítható stb.) és – nem kis mértékben – a leendő témavezető habitusán, együttműködő készségén múlik.

A DI-ben jelenleg 38 témavezetőnek összesen 45 aktív hallgatója van, így az egy témavezetőre jutó hallgatók átlagos száma 1.18 fő. A DI-ben a legnagyobb hallgató/témavezető arányszám 3 (1 témavezető esetében), 1 és 3 közötti hallgatót irányít 11 témavezető, 1, vagy 0.5 témavezetettje pedig 26 munkatársunknak van. A doktori képzésben szerepet vállaló 101 kolléga több, mint felének, 52 főnek volt, vagy jelenleg is van témavezetettje az ATDI-ben. A DI-ben aktív témavezetők eddig országos szinten összesen 184 doktorandusszal foglalkoztak, illetve foglalkoznak, ezek közül 101 hallgató már sikeresen megszerezte a fokozatát. Ebből adódik, hogy a témavezetők átlagosan legalább két doktoranduszt már végig kísérték a doktori fokozatszerzés folyamatán, vagyis a DI témavezetői komoly gyakorlattal bírnak ezen a területen.

A DI-ben aktív témavezetőkön felül 23 kolléga szerepel még olyan választható témával, melyre eddig még nem jelentkezett hallgató. Az ő esetükben a fenti két arányszám 5.4 PhD hallg/fő és 3.6 végzett PhD hallg/fő értékre adódik, azaz ezen kollégák témavezetésben való jártassága – és a témaválaszték sokszínűsége – komoly tartalékot jelent a DI jövőbeni működéséhez.

Összességében 54 munkatársunk végez tantárgyi oktatási tevékenységet is a DI-ben. A tantárgyak száma jelenleg 103 db, egy oktató kolléga átlagosan 2 tantárgyat jegyez. Az elérhető tantárgyak relatíve nagy számát a kutatási témák szerteágazó jellege miatt tartjuk fontosnak. Az eddigi tapasztalatok (hallgatói és témavezetői visszajelzések) alapján a doktoranduszok számára a képzés során az egyik legnagyobb kihívás a két IF-es cikk publikálása, így a következő évben kötelező tantárgyat vezetünk be „Scientific paper writing in practice” címmel. Az egységes anyagtudományi ismeretanyag átadása érdekében szintén kötelező jelleggel egy „Válogatott fejezetek az anyagtudományból” című tantárgy bevezetését is tervezzük.

3. A felvételtől a nyilvános védésig

A DI alapvető célja, hogy a hallgatók által végzett kutatás új és előremutató eredményekkel gazdagítsa az anyagtudományi és technológiai tudást. A DI ennek érdekében olyan kutatási témákat hirdet meg, melyek a hazai és nemzetközi anyagtudományi kutatások aktuális fókuszában állnak és melyek magas szintű műveléséhez az egyetemi és kutatóintézeti hálózatban megfelelő szakmai kompetencia és laboratóriumi háttér áll rendelkezésre. A felvételi folyamatnak a DI működésében ezért különös jelentősége van, célunk, hogy a felvett hallgatók lehetőleg a tanulmányi idő alatt sikeresen teljesítsék a tanulmányi, publikációs és fokozatszerzési követelményeket.

A tanulmányi és kutatási előrehaladásról folyamatos kontrollja és támogatása érdekében a hallgatók a doktori képzés minden féléve után Doktorandusz Házikonferencián számolnak be a hallgatóság és a DI Tanácsának tagjai előtt (<https://atdi.uni-obuda.hu/doktorandusz-hazikonferencia/>). A beszámoló elkészítéséhez a hallgatók számára kiadott szempontrendszer már az első félévtől választ kér többek között a megírandó disszertáció szerkezetére (tartalomjegyzék) és tudományos tartalmára (tervezett tézisek) vonatkozóan is. Ez a megközelítés arra szolgál, hogy a hallgatóban már az első félévtől kezdődően tudatosuljon, mi is a tudományos tevékenységének végső célja, illetve hol tart az ehhez szükséges munka teljesítésében. A beszámolók elkészítése, valamint a bíráló bizottság tanácsai és véleménye félévről-félévre abban segíti a hallgatót, hogy a doktori kutatásának menetére tényleges rálátása legyen, a szükséges korrekciókat el tudja végezni. A témavezető támogatása mellett ez a visszajelzés sorozat segíti leginkább a hallgatót a tanulmányai és kutatása sikeres elvégzésében. A fokozatszerzés publikációs követelményeit a hasonló profilú doktori iskolák legjobbjaihoz mérve határozta meg a DI Tanácsa (5 közlemény, ebből 2 Scopus vagy Web of Science adatbázisban elérhető folyóiratcikk impakt faktoral). A képzési, vizsgáztatási és védési folyamat értékelésére a hazai, és esetenként a nemzetközi tudományos élet elismert szakértőit hívjuk meg.

Köszönetnyilvánítás

A doktori iskola vezetése ezúton mond köszönetet az iskola képzési programjainak megvalósításában korábban és jelenleg közreműködő témavezetőnek, oktatónak, segítő munkatársnak, valamint az értékelési folyamatokban szerepet vállaló bírálóknak, vizsga- és védési bizottsági tagoknak, hazai és külföldi partnereknek. Külön köszönjük az idén 60 éves Anyagtudományi és Technológia Tanszék kollégáinak szakmai támogatását, munkáját.