



Óbudai Egyetem

Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola

Képzési terv

**Frissítve
a Doktori Iskola Tanácsának 10/3/2014 (IX. 24.) határozata alapján**

TARTALOM

1. A képzés célja
2. A doktori iskolát megalapozó ismeretek (mesterképzések)
3. A doktori iskola képzése
 - 3.1. A doktori iskola felépítése
 - 3.2. Tantárgyak
4. A doktori iskola kutatásai, nemzetközi kapcsolatai
 - 4.1. Kutatási témák
 - 4.2. Nemzetközi kapcsolatok
5. Tanulmányi feltételek
 - 5.1. Tanulmányi követelmények
 - 5.2. Tanterv
 - 5.3. A tanulmányi előrehaladás ellenőrzése
 - 5.4. A doktori iskolán kívüli tanulmányok befogadása

1. A KÉPZÉS CÉLJA

Az Óbudai Egyetem Rejtő Sándor Könnyűipari és Környezetmérnöki Karán több évtizedes hagyományokkal rendelkező szakember-képzés folyik a textil- és ruházati ipar, valamint a papír-, a csomagolótechnikai és nyomdaipar számára. A könnyűipari mérnök alapképzésre 2008-tól **könnyűipari mérnök mesterszak**¹ épül.

A könnyűipar termékeivel szerepet vállal a mind fontosabbá váló *életminőség emelésében* és a *fenntartható növekedést szolgáló technológiai változásokban*. A nemzetközi versenyképesség érdekében hagyományos termékeinek magas szintű előállításán kívül meg kell felelnie a technológiai fejlődés, a különböző iparágak és szolgáltatások elvárásainak. Könnyűipari termékeket alkalmaznak pl. az autóiparban, az elválasztás-technológiákban (szűrő textíliák, membránok), az útépitéseken (geotextíliák), a kompozitokban, az építőanyagokban, az egészségügyben, valamint a csomagolótechnikai és nyomdaiparban stb.. A textilipari hagyományos alkalmazások mellett ma már egyre nagyobb területet ölel fel a műszaki textilek köre. Új alapanyagok és technológiák jelentek meg ezen a területen. A megalapozott és az európai k+f+i témákhoz jól illeszkedő kutatás hozzájárul ahhoz, hogy a könnyűipar *nagy szellemi hozzáadott értéket* tartalmazó, részben vagy egészben saját fejlesztésű termékekkel jelenjen meg az igényes piacokon. A könnyűipar képviselőinek kompetens alkotó partnerként részt kell venniük a munkamegosztásban, szervesen bekapcsolódva a virtuálisan integrált európai termékláncokba.

A könnyűipar anyagtudományi vonatkozásai: A könnyűipar hagyományos nyersanyagai a polimerek anyagcsaládjába tartoznak. Az új alkalmazásokhoz

¹ MAB határozat száma: KIP MSc 2008/5/VIII/2/3

kifejlesztésre kerülő különböző társított rendszerek tervezésénél egyre nagyobb igény van az anyagtudomány egyéb képviselőinek (fémek, kerámiák) ismeretére is. A korszerű eljárások fokozódó mértékben alkalmazzák a mikro- és nanotechnológiákat. Az iparág további fejlődéséhez nélkülözhetetlen a fenntarthatósági szempontok figyelembe vétele.

Szakismeret: A könnyűiparral szemben támasztott korszerű követelmények teljesítéséhez mély elméleti ismeretekkel rendelkező, a gyors fejlődéssel lépést tartani tudó, sőt, a fejlődést iniciálni képes szakemberek munkájára van szükség.

Az Anyagtudományi és Technológiai Doktori Iskola (ATDI) célja – az előbbiek alapján – olyan szakemberek képzése, akik átfogó anyagismerettel rendelkeznek, a kutatásaiknak megfelelő területen specializálódnak, és ismereteik felhasználásával önálló gondolkodáson alapuló, kreatív alkotó munkát tudnak végezni az anyagtudományok és azok gyakorlati alkalmazása terén.

Képzési és kutatási területek

A doktori iskola *általános anyagtudományi és anyagvizsgáló ismereteket* nyújt, továbbá – a könnyűipar igényeinek és az Egyetemen folyó könnyűipari mérnök mesterképzésnek megfelelően – kiemelten foglalkozik a könnyűipari nyersanyagokkal, mint *makromolekuláris rendszerekkel*, külön figyelmet fordítva a környezeti szempontból előnyös természetes nyersanyagokra és az új területeken való alkalmazásra. A könnyűiparnak az előbbiekben bemutatott változásainak megfelelően a doktori iskola lehetőséget kíván nyújtani a képzésben részt vevőknek, hogy bepillantást nyerjenek egyéb anyagtudományi területekre, így a *fém- és kerámia tudományokba* is, ill. az ezen a területen folyó kutatásokban is részt vehessenek.

Ugyancsak az Egyetem hagyományaira épül a doktori iskola másik fontos tevékenysége, a *mikro- és nanoszerkezetű rendszerek*, ezeken belül a funkcionális és intelligens mikro- és nanoszerkezetű fémes, félvezető vagy szigetelő tulajdonságú anyagokkal és rendszerekkel kapcsolatos ismeretek átadása és ezen rendszerek kutatása, perspektivikus felhasználási területeik és más rendszerekbe történő integrálhatóságuk vizsgálata. A nemfémes mikro- és nanoszerkezetű anyagokat a könnyűipari termékek felületkezelésében (funkcionalizálásában) és összetett rendszerekben (kompozitokban) fontos vizsgálni.

Az egyes anyagtudományi területeknek a doktori iskolában történő átfogó művelése megfelel az Európai Unió hat technológiai platformja által 2010-ben közzétett állásfoglalásnak², miszerint az anyagtudományi kutatás-fejlesztés a különböző területek integrálásával tehető hatékonyabbá.

² (http://ec.europa.eu/research/industrial_technologies/pdf/etps-letter_en.pdf).

A doktori iskola oktatói és témavezetői

A doktori iskola képzését és kutatását nagyobb részt az Óbudai Egyetem oktatói és kutatói, továbbá az ország más egyetemeiről (Nyugat-Magyarországi Egyetem, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Debreceni Egyetem) meghívott előadók és témavezetők végzik. A doktori iskola szerződéses kapcsolat alapján együttműködik a Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpontjával (MTA EK), valamint Wigner Fizikai Kutatóközpontjával (MTA Wigner FK). Ezen intézetek munkatársain kívül az MTA Természettudományi Kutatóközpontjának (MTA TTK) több kutatója is bekapcsolódik a doktori iskola munkájába.

2. A DOKTORI ISKOLÁT MEGALAPOZÓ ISMERETEK (mesterképzések)

Az anyagtudományok komplex jellegéből fakadóan a doktori iskolában mindazon mesterdiplomával rendelkezők folytathatnak tanulmányokat, akik korábbi képzésük folyamán valamely műszaki/természettudományi területen alapos, mesterszintű anyagismeretre tettek szert.

A képzésre tipikusan megfelelő előtanulmány a könnyűipari mérnöki mesterszak, továbbá az anyagmérnöki-, faipari mérnöki-, vegyészmérnöki-, műanyag- és száltechnológiai mérnöki-, biomérnöki-, villamosmérnöki-, környezetmérnöki-, anyagtudományi-, vegyész- és fizikus mesterszak.

3. A DOKTORI ISKOLA KÉPZÉSE

3.1. A doktori iskola felépítése

A doktori iskola – céljának megfelelően – komplex anyagtudományi, általános anyagismereti és anyagvizsgálati ismereteket nyújt, továbbá az anyagtudomány egyes részterületeinek ismereteit az iparág igényeihez igazítva kínálja fel: prioritást ad a könnyűipar nyersanyagait jelentő polimereknek, továbbá a képzést kiterjeszti más, a könnyűiparban szintén használt anyag típusokra, így a kerámiákra és a fémekre is. Külön foglalkozik a számos területen alkalmazott korszerű anyagtechnológiával, a mikro- és nanorendszerekkel és a kompozitokkal is. A fenntartható fejlődés szempontjából fontos környezetvédelmet a könnyűipar általános kérdései, továbbá két fontos technológiai terület képviseli.

Az anyagtudomány komplex, általános (alapozó) és szakterületi ismereteit a következő tárgyakban kínáljuk:

Anyagtudományi szeminárium

Anyagtudományi alapozó tárgyak

- a) Általános anyagismeret
- b) Anyagvizsgálati módszerek

Tématerületi tárgyak (az anyagtudomány egyes részterületei)

- c) Polimer anyagok, technológiák
- d) Kerámiák, technológiák
- e) Fémek anyagok, technológiák
- f) Mikro- és nanoszerkezetű rendszerek
- g) Kompozitok
- h) Az anyagtudományi technológiák egyes környezetvédelmi vonatkozásai

3. 2. Tantárgyak (részletes leírás külön dokumentumban)

Anyagtudományi szeminárium (3 kredit, aláírás)

A szerteágazó anyagtudomány különböző területeiről szóló, neves meghívott előadók által tartott előadások arra hivatottak, hogy az egy-egy tématerületen kutató és az ahhoz a témához illeszkedő tárgyakat teljesítő hallgatók az anyagtudomány minél szélesebb területeire lássanak rá, és a lehetőségekhez képest *koherens anyagtudományi ismeretekre* tegyenek szert.

Anyagtudományi alapozó tárgyak (6 kredit, vizsga)

a) Általános anyagismeret

1. Felületek fizikai kémiája (*László Krisztina*)
2. Pórusos anyagok (*László Krisztina*)
3. A nanotechnológia kolloidkémiai alapjai (*Hórvölgyi Zoltán*)
4. A sugárkémia alapjai (*Wojnárovits László*)
5. Színezékkémia (*Víg András*)
6. Szilárdtest kémia (*Stirling András*)
7. Bevezetés a plazmakémiába (*Károly Zoltán, Klébert Szilvia*)

b) Anyagvizsgálati módszerek

1. Korszerű elválasztási módszerek az anyagkutatásban (*Juvancz Zoltán*)
2. Modern tömegspektrometria (*Kéki Sándor*)
3. Színtan és színmérés (*Borbély Ákos*)
4. A felületi mikrogeometria és mikrotopográfia vizsgálata (*Palásti-Kovács Béla*)
5. Hőtranszport végeelem modellezése (*Divós Ferenc*)

6. Döntéselőkészítő módszerek – operációkutatás (*Ambrusné Somogyi Kornélia*)
7. Válogatott fejezetek az anyagvizsgálati módszerekből (*Takács Erzsébet, Telegdi Judit*)
8. Válogatott fejezetek az anyagvizsgálati módszerekből II. (*Károly Zoltán, Klébert Szilvia*)
9. Mikroelektronikai anyagok és szerkezetek vizsgálati módszerei (*Kovács Balázs*)
10. Fluoreszcencia spektroszkópia és mikroszkópia (*Schay Gusztáv*)
11. Statisztikai hipotézisvizsgálat (*Takács Márta*)

Tématerületi tárgyak (6 kredit, vizsga)
(az anyagtudomány egyes részterületei)

c) Polimer anyagok, technológiák

1. Polimerek kémiája és fizikája (*Pekker Sándor*)
2. Makromolekulák fizikája (*Belina Károly*)
3. Természetes- és természetes alapú polimerek (*Tamásné Nyitrai E. Cecília*)
4. Cellulóz alapú szálak módosítása (*Borsa Judit*)
5. Szintetikus szálak és műszaki textíliák (*Borsa Judit*)
6. Papíripari rostanyagok és felületi jellemzőik (*Koltai László*)
7. Papírok és hullámtermékek mechanikai és fizikai tulajdonságai (*Koltai László*)
8. Fa- és papíripari rostanyagok anatómiai és fizikai sajátosságainak összefüggései (*Molnár Sándor*)
9. A faanyag és faalapú rostok fotodegradációja (*Tolvaj László*)
10. Nyomathordozók és nyomdafestékek kölcsönhatása nyomtatásnál (*Szentgyörgyvölgyi Rozália*)
11. A nagyenergiájú sugárzások alkalmazásai természetes polimerek és műanyagok tulajdonságainak módosítására (*Takács Erzsébet*)
12. Funkcionális textil- és ruházati termékek jellemzése (*Kokasné Palicska Livia*)
13. Antimikrobiális könnyűipari alapanyagok jellemzői (*Bayoumi Hamuda Hosam*)
14. Polimerek alkalmazása a mikrotechnológiában (*Csikósné Pap Andrea*)
15. Polimer felületek jellemzése és módosítása (*Kiss Éva*)

d) Kerámiák, technológiák

1. Műszaki kerámiák technológiája (*Dusza János*)
2. Műszak kerámiák anyagszerkezete és törésmechanizmusa (*Dusza János*)
3. Műszaki kerámiák mechanikai tulajdonságai (*Dusza János*)
4. Korszerű műszaki kerámiák (*Klébert Szilvia*)

e) Fémek anyagok, technológiák

1. Termikusan aktivált átalakulási folyamatok modellezése ötvözetekben (*Réti Tamás*)
2. Acél folyamatos öntésével kapcsolatos jelenségek (*Réger Mihály*)
3. Koncentrált energiabevitelű anyagtechnológiák (*Bagyinszki Gyula*)

f) Mikro- és nanoszerkezetű rendszerek

1. Félvezető technológiák (*Horváth Zsolt József*)
2. Félvezető eszközök (*Horváth Zsolt József*)
3. Folyadékfázisból előállított félvezetők (*Rakovics Vilmos*)
4. Vegyületfélvezetők és optoelektronikai alkalmazásuk (*Rakovics Vilmos*)
5. A „band gap engineering” (avagy a napelemek hatásfoka) (*Nemcsics Ákos*)
6. Önszerveződő alacsonydimenziós rendszerek (*Nemcsics Ákos*)
7. Az információtárolás eszközei és anyagszerkezetei (*Horváth Zsolt József*)
8. Mikro és nano elektromechanikus szerkezetek (*Horváth Zsolt József*)
9. A nanotechnológia kolloidkémiai alapjai (*Hórvölgyi Zoltán*)
10. Mikrokapszulák alkalmazása a modern iparban (*Telegdi Judit*)
11. Polimerek alkalmazása a mikrotechnológiában (*Csikósné Pap Andrea*)
12. Ragasztás mentes szeletkötés (*Csikósné Pap Andrea*)
13. Elemek és vegyületek a mikro-méretű gázérzékelőkben (*Csikósné Pap Andrea*)
14. Mikroelektronikai anyagok és szerkezetek vizsgálati módszerei (*Kovács Balázs*)
15. Polimer felületek jellemzése és módosítása (*Kiss Éva*)

g) Kompozitok

1. Kompozitok (*Klébert Szilvia*)

h) Az anyagtudományi technológiák egyes környezetvédelmi vonatkozásai

1. A könnyűipar környezetvédelme (*Patkó István*)
2. Going Green... a környezetbarát nyomtatás (*Horváth Csaba*)
3. Biomassza és műanyag hulladék együttes pirolízise (*Czégény Zsuzsanna*)

4. A DOKTORI ISKOLA KUTATÁSAI, NEMZETKÖZI KAPCSOLATAI

4.1. Kutatási témák (részletes leírás külön dokumentumban)

A témák tématerületek szerint csoportosítva találhatóak. (Minden téma csak egyszer szerepel, annak ellenére, hogy esetleg két területhez is tartozhat.)

- a) Polimerek
- b) Kerámiák
- c) Fémek
- d) Mikro- és nanorendszerek
- e) Környezetvédelem

a) Polimerek

A polimerkémiail és -technológiai kutatások elsősorban a könnyűipar hagyományos nyersanyagaira, azok megismerésére, átalakítására, újabb alkalmazási lehetőségeire terjednek ki. Jelentős szerepet játszanak a természetben legnagyobb mennyiségben található megújuló nyersanyag, a cellulóz különböző forrásainak (pamut, kender, fa stb.) megismerése, ezen anyagok feldolgozása, új funkciók kialakítása különböző célokra, funkciókra (1-17, 27, 28). Cellulóz és más polimer alapú gélek is a kutatási területhez tartoznak (18-21). A műszaki és innovatív műanyagokat olyan témák képviselik, amelyekben általánosan alkalmazható vizsgálati módszerek is elsajátíthatók (22-23) és tervezhető intelligens viselkedéssel, illetve környezetileg előnyös tulajdonsággal rendelkező polimerek fejleszthetőek (24-26).

1. Eco-szálak tulajdonságainak vizsgálata (*Dusza János*)
2. Kvaterner ammónium hidroxidok hatása cellulóz alapú szálakra (*Tóth Tünde*)
3. Kenderrost módosítása lúgos duzzasztás és ultrahang alkalmazásával (*Borsa Judit*)
4. A járulékos faanyagok szerepe a színes fahibák kialakulásában (*Albert Levente*)
5. A faanyag UV-lézer okozta degradációja (*Papp György*)
6. Természetes faanyagok, fakompozitok és szerkezetek modellezése (*Molnár Sándor*)
7. Transzverzális hanghullám alkalmazása fa és faanyagok vizsgálatára (*Divós Ferenc*)
8. Papír nyomathordozók felületi mikrogeometriájának, mikrotopográfiájának paraméteres és elektronmikroszkópos elemzése (*Szentgyörgyvölgyi Rozália, Palásti Kovács Béla*)
9. Író-nyomó papírok klimatikus hatásokra bekövetkező színváltozásának vizsgálata (*Tolvaj László*)
10. A fotodegradáció és a termikus degradáció kölcsönhatásának vizsgálata író- és nyomópapírok esetén (*Tolvaj László*)
11. Eredeti és módosított papíripari rostok jellemzése pásztázó elektronmikroszkópiával (*Telegdi Lászlóné*)
12. Cellulóz alapú csomagolóanyagok oldószer visszatartó képessége (*Szentgyörgyvölgyi Rozália, Klébert Szilvia*)
13. Új cellulóz alapú királis állófázisok bevezetése (*Juvancz Zoltán*)
14. Cellulóz rostok nem papíripari célú alkalmazhatóságának tanulmányozása (*Tamásné Nyitrai Cecília*)
15. Cellulóz módosítása ionizáló sugárzással iniciált ojtással (*Takács Erzsébet*)
16. Cellulóz alapú hidrogélek előállítás és jellemzése (*Borsa Judit*)
17. Ionizáló sugárzás alkalmazása cellulóz alapú hidrogélek előállítására (*Takács Erzsébet*)
18. Biológiailag aktív molekulákat tartalmazó funkcionális gélek (*Nagyné László Krisztina*)

19. Szén nanorészecskéket tartalmazó géلكompozitok *(Nagyné László Krisztina)*
20. Apoláros polimerek atmoszférikus nyomású fotoionizációs tömegspektrometriája *(Kéki Sándor)*
21. Műszaki műanyagok relaxációs folyamatai *(Belina Károly)*
22. Elágazásos topológiájú makromolekuláktól az intelligens polimerekig *(Iván Béla)*
23. Polimerek és műanyagok környezetileg előnyös kémiai átalakításai és lebontása *(Iván Béla)*
24. Biológiai lebomló gyógyszerhordozók fejlesztése *(Kiss Éva)*
25. Textiltek felületmódosítása és funkcionálizálása nem-egyensúlyi plazmákkal *(Károly Zoltán, Klébert Szilvia)*
26. A komponensek jellemzőinek és a gyártási műveletek paramétereinek szerepe papírból készült különböző termékek visszaforgathatóságában *(Víg András)*

b) Kerámiák

A műszaki kerámiák és a különböző, üveg- fém-, műanyag-, szénszál, stb erősítésű kompozitok egyre nagyobb mértékű felhasználást nyernek a könnyűiparban is. Ezen anyagok makro- és mikrostruktúrájának vizsgálata hozzájárul ahhoz, hogy tulajdonságaikat az alkalmazási terület elvárásai szerint optimalizálni lehessen.

1. Könnyűiparban használt kompozitok vizsgálata *(Dusza János)*
2. Szén nanocsöveket és grafént tartalmazó szilícium-nitrid kerámiák fejlesztése *(Dusza János)*
3. Szuperkemény kerámiai bevonatok fejlesztése *(Dusza János)*

c) Fémek

A könnyűipari mérnök képzés tananyagában szerepet kap az anyagszerkezettan, azon belül a fémes anyagok, ötvözetek fő jellemzői is. A doktori iskola azon hallgatóknak kíván továbbtanulási lehetőséget biztosítani, akiknek ez a tárgy, ill. tananyag felkeltette a hosszútávú érdeklődését. Az MSc tanulmányaik alatt zömmel a fémekkel ismerkedő anyagmérnökök is találhatnak érdeklődésüknek megfelelő témákat.

1. Acélok folyamatos öntése során kialakuló dúsulási jellemzők mérése és becslése *(Réger Mihály)*
2. Középvonali dúsulás stabilitása *(Réger Mihály)*
3. Új anyagok és konstrukciók villamos forgógépek teljesítménysűrűségének növelésére *(Vajda István)*
4. Ellenállás-hegesztés paraméter-optimalizálásának anyagtudományi összefüggései *(Bagyinszki Gyula)*
5. Aktivációs analitikai módszerek kombinált alkalmazása fémötvözetek elemzésére *(Révay Zsolt)*

d) Mikro- és nanorendszerek, funkcionális anyagok

A mikro- és nanotechnológiák a legújabb technológiai fejlődés eredményei, alkalmazásuk számos területen áttörést hozott. A doktori iskola ezen a témán belül a komplex nanoszerkezetek tanulmányozásával (1), fémes és félvezető alapú rendszerek néhány törvényszerűségével kíván foglalkozni (2-6), kitérve a fémek nanotechnológián alapuló korrózióvédelmére is (7). Az öntisztuló felületek iránt nagy az érdeklődés mind a textiliparban (pl. bútorszövetek), mind a papíriparban (tapéták) (8-9). A különböző hatóanyagokat tartalmazó ún. funkcionális textíliák (10), ezeken belül is a mikrokapszulás technológia (11) a legújabb fejlesztési irányokhoz tartozik. A fémorganikus vázszerkezetekre, a fullerénekre és a szén nanocsövekre irányuló alap kutatások a kompozittechnológia fejlesztéséhez járulnak hozzá (12-14). A vizek mikroszennyezéseinek analízisének környezetvédelmi jelentősége van (15).

1. Komplex nanoszerkezetek tanulmányozása infravörös spektroszkópiával (*Kamarás Katalin*)
2. Szilícium-nitrid alapú nem illékony memóriaszerkezetek memóriatulajdonságai (*Horváth Zsolt József*)
3. Fém-vegyület félvezető kontaktusok elektromos tulajdonságai (*Horváth Zsolt József*)
4. Molekulasgár-epitaxiás nanostruktúrák vizsgálata és előállításuk műszaki feltételei (*Nemcsics Ákos*)
5. A RHEED oszcilláció partikuláris viselkedésének modellezése MC módszerrel (*Nemcsics Ákos*)
6. GaInAsP/InPLED-ek kutatása (*Rakovics Vilmos*)
7. Öntisztuló felületek előállítása szol-gél technikával (*Hórvölgyi Zoltán*)
8. Szuperhidrofób modellfelületek előállítása és nedvesedési tulajdonságainak jellemzése (*Hórvölgyi Zoltán*)
9. Nano- és mikrorétegek az anyagok deteriorációja ellen, agresszív közegben (*Telegdi Lászlóné*)
10. Antibakteriális hatású textíliák hatékonyságának vizsgálata multirezisztens kórokozó baktériumokkal (*Tóth Ákos*)
11. Antibakteriális hatóanyagot tartalmazó kapszulák előállítása, jellemzése és textilipari alkalmazása (*Telegdi Lászlóné*)
12. Szelektív reakciók vizsgálata fémorganikus vázszerkezetekben (*Kovács Éva*)
13. Fullerén-kubán rotor-sztátor fázisok és kopolimerek (*Pekker Sándor*)
14. Szén nanorészecskéket tartalmazó gélikompozitok (*Nagyné László Krisztina*)
15. Természetes vizeinkben lévő lebegőanyag fényelnyelésének és fényszórásának jellemzése effektív törésmutató mérése alapján (*Serényi Miklós*)

e) Környezetvédelem

A könnyűipar egyik komoly feladata a technológiákból adódó szennyezések (pl. papír-, textilkészítőipari vegyszerek, színezékek, stb.) környezetbe kerülésének megakadályozása, ill. a szennyezések ártalmatlanná tétele. A szennyeződési problémák megoldásában fontos szerepet játszik a szennyeződések azonosítása (1), továbbá a biológiailag nem lebontható nagyobb molekulák degradálása, és ezzel biodegradálhatóvá tétele (2). Az előbbieknél és a mikroméretű vízszennyeződés analízisének továbbá a korróziót gátló nano- és mikrorétegek előállításának is – a tudományos jelentőségen kívül – gazdasági súlya is van.

1. Új típusú szennyező anyagok analízisének kidolgozása (*Juvancz Zoltán*)
2. Vízben oldott szerves anyagok lebontása nagyenergiájú sugárzással (*Wojnárovits László*)
3. Természetes vizeinkben lévő lebegőanyag fényelnyelésének és fényszórásának jellemzése effektív törésmutató mérése alapján (*Serényi Miklós*)
4. Nano- és mikrorétegek az anyagok deteriorációja ellen, agresszív közegben (*Telegdi Lászlóné*)

4.2. Nemzetközi kapcsolatok

Az ATDI fel kívánja használni az Óbudai Egyetemen kiválóan működő – E-Quality Európai Minőségi Díjjal és a Nemzetközi Együttműködési Kultúráért Nívódíjjal kitüntetett – Erasmus program külföldi partnerkapcsolatait, továbbá *doktori témavezetőinek és oktatóinak nemzetközi együttműködéseit.*

Az Erasmus program keretében az Egyetem partnerintézményeivel kötött kétoldalú szerződések alapján doktoranduszok és témavezetők is utazhatnak a partnerintézményekbe. Pl.

Bolton University, Nagy-Britannia
Ege University Izmir, Törökország
Tampere University, Finnország
Universidade do Minho, Portugália
University of Ljubljana, Szlovénia
University of Maribor, Szlovénia
University of Zagreb, Horvátország

A témavezetők és oktatók személyes tudományos kapcsolatait is lehetőséget adnak a doktoranduszok utazására.

5. TANULMÁNYI FELTÉTELEK

5.1. Tanulmányi követelmények

A doktori képzés 6 féléves, ezalatt a hallgatónak az abszolutórium megszerzéséhez 180 kreditpontot kell teljesítenie. A doktori képzésben szereshető kreditekre vonatkozó általános szabályozást az Óbudai Egyetem Doktori Kreditszabályzata tartalmazza (EDSZ 2. melléklet).

A képzésben az alábbi tevékenységek alapján szereshető kredit:

- Tantárgyak teljesítése;
- Kutatás;
- Oktatás.

A megszereshető, illetve minimálisan megszerzendő kreditek száma a következő:

Összesen megszerzendő kredit: 180

- **Tantárgyak: legalább 48 kredit**, tantárgyanként 6 kredit értékkel.
 - Kötelező tárgyak: Anyagtudományi szeminárium, 2 tárgy anyagtudományi alapozó tárgy, 2 tárgy pedig a kutatási tématerület megalapozását szolgálja. Ezeket a tárgyakat a doktori iskola tanácsa hagyja jóvá a témavezető javaslatára;
 - További 4 tárgyat a hallgató szabadon választhat a doktori iskola valamennyi meghirdetett tárgya közül a témavezető egyetértésével.
- **Kutatás (három összetevő)**
 - Félévenkénti (írásos és szóbeli) kutatási beszámoló (*44 kredit*):
 - 1-4 félévben: 6-6 kredit (24 kredit),
 - 5-6 félévben: 10-10 kredit (20 kredit).
 - Aktív részvétel kutatási projektben: *6-10 kredit/projekt*.
 - A kutatási témához kapcsolódó publikációk:
legalább 50 kredit a Doktori Szabályzat Kreditszabályzata szerint.
- **Oktatás: legfeljebb 45 kredit**, heti 1 kontaktóra = 2 kredit.

5.2. Tanterv

A tárgyak ajánlott felvételi struktúráját és a kötelező beszámolók rendjét az alábbi táblázat mutatja:

A tárgy típusa	Félév					
	1	2	3	4	5	6
Anyagtudományi alapozó tárgy 1.	X					
Anyagtudományi alapozó tárgy 2.	X					
Tématerületi tárgy 1.		X				
Tématerületi tárgy 2.		X				
Választható tárgy 1.			X			
Választható tárgy 2.			X			
Választható tárgy 3.				X		
Választható tárgy 4.				X		
Kutatási beszámoló	X	X	X	X	X	X

5.3. A tanulmányi előrehaladás ellenőrzése

- A képzés során félévenként átlagosan 30 (minimum 21) kredit megszerzése kötelező;
- A képzés menetében meghatározott mérőpontok (a képzés folytatásához minimálisan szükséges kreditek):
 - az első tanév végén 50 kredit;
 - a második tanév végén 110 kredit;

A tanulmányi előrehaladás ezen követelményei a nappali (ösztöndíjas) és levelező hallgatók részére azonosak, az egyéni képzésben lévők saját tervük szerint szabadon teljesítik a 180 kreditet.

5.4. A doktori iskolán kívüli tanulmányok befogadása

A Doktori Iskola Tanácsa a képzési követelmény bármelyik elemének (tanulmányi, kutatási, oktatási) teljesítése alól részleges fölmentést adhat, amennyiben

- a hallgató a képzés megkezdése előtt a doktori programhoz illeszkedő tevékenységet folytatott;
- intézményen kívüli (kutatóintézeti, vállalati, illetve külföldi) részképzésben vesz részt.

Az intézményen kívüli részképzések munkaprogramjának elfogadásáról a Doktori Iskola Tanácsa jogosult dönteni. Az így teljesített kurzusok kreditértékét a Doktori Iskola Tanácsa állapítja meg.