

# **A PANNON EGYETEM VEGYÉSZMÉRNÖKI- ÉS ANYAGTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA KÉPZÉSI TERVE**

## **A képzés célja**

A Vegyészmérnöki- és Anyagtudományok Doktori Iskolában (a továbbiakban: VMADI) a doktorképzés olyan szakember képzése, aki a piacgazdaság követelményei közt önálló gondolkodáson alapuló, kreatív alkotó munkát tud végezni a vegyészmérnöki tudomány és anyagtudomány kiemelten fontos területein. A képzés célja a doktori fokozatszerzés megalapozása.

## **A képzés fő sajátosságai**

A doktorképzés rendszeres tanulmányi, kutatási és beszámolási tevékenység, amely magában foglalja az Egyetem Doktori Szabályzatában előírt kötelezettségek teljesítését. A VMADI-ban folyó doktorképzésben a doktori fokozatszerzésre bocsátás feltétele a 2016. szeptember 1-e előtt tanulmányukat megkezdők esetében a tanulmányi kötelezettségek 6 félév, a 2016. szeptember 1. után belépők esetében 8 félév alatt való teljesítése.

A tanulmányi pontokat tantárgyak teljesítésével, kutatási feladat teljesítésével és oktatási feladat teljesítésével lehet megszerezni. A graduális képzéshez képest jelentősebb egyéni tanulást igénylő doktorképzés sajátosságait is figyelembe véve a doktorképzésben 1 tanóra (kontaktóra/hét) 2 tanulmányi pontnak (TP) felel meg.

A kutatási tevékenységért, illetve a kutatási tevékenység eredményéből származó kutatási eredményért járó tanulmányi pontértéket átlagos képességű hallgató átlagos időráfordítása alapján számítottuk ki.

## **A képzés szerkezete**

A doktorképzés három fő részre tagozódik: a tanulmányi-, a kutatási- és az oktatási tevékenységre. Az oktatási tevékenység nem kötelező része a képzésnek. A három terület aránya a képzésben:

## 1. A tanulmányi program

A tanulmányi program célja a klasszikus és modern vegyészmérnöki tudományok és anyagtudományok elmélyítése, illetve a Doktori Iskola (DI) kutatási főirányaihoz kapcsolódó ismeretek bővítése.

A tanulmányi programból a 2016. szeptember 1. előtt tanulmányaikat megkezdőknek legalább 48 tanulmányi pontot (TP) kell teljesíteni, míg kutatási tevékenységgel legalább 70 TP-ot kell megszerezni. Oktatási munkával a teljes képzési időre (2016. szeptember 1. előtt tanulmányaikat megkezdők esetén 6, ez után kezdők esetén 8 félév) vonatkozóan legfeljebb 45 TP szerezhető.

A tanulmányaikat 2016. szeptember 1. után megkezdőknél a képzési idő 48 hónap, mely 24 hónap „képzési és kutatási szakaszból”, s ugyancsak 24 hónap „kutatási és disszertációs szakaszból” áll. A képzés teljes időtartama alatt legalább 48 TP-ot kell teljesíteni. Oktató munkával a teljes képzési időre vonatkozóan legfeljebb 45 TP szerezhető. A tantárgy felvétel általános szabályai a következők:

- A DI tudományának elmélyítésére az I. tantárgy csoport szolgál, melyből a doktorandusznak minimum 24 TP-ot kell teljesítenie.
- A kutatási témájához kapcsolódóan a doktorandusznak a II. szakirány által javasolt választható tárgyak csoportjából minimum 14 TP-ot kell teljesítenie.
- A tanulmányi program teljesítéséhez a szabadon választható tantárgy készletből maximum 10 TP szerezhető meg. A szabadon választható tárgyak tantárgyi listáját más doktori iskolák tantárgyaival is ki lehet egészíteni, illetve más doktori iskolában teljesített tantárgyat szabadon választható tárgyként el lehet fogadni.

### A VMADI-BAN ELFOGADOTT TANTÁRGYAK TÁBLÁZATOS ÖSSZEFOGLALÁSA:

#### I. DI tárgyak:

**Teljesítendő minimum: 24 tanulmányi pont**

Tárgy neve	Előadó	Óra	TP
A mikro- és nanoérzékelés alapjai	Bársony István	3+0+0 K	6
Anyagszerkezeti vizsgálatok	Kristóf János	3+0+0 K	6
Anyagtudomány	Kristófné Makó Éva	3+0+0 K	6
Bio-nanotechnológia	Vonderviszt Ferenc	3+0+0 K	6
Folyamatmérnöki tudományok	Abonyi János, Németh Sándor	3+0+0 K	6
Funkcionális mikro- és nanorészecskék	Feczko Tivadar	3+0+0 K	6
Korszerű kőolajipari és petrokémiai eljárások	Hancsók Jenő	3+0+0 K	6
Korszerű vegyipari műveletek	Rippelné Pethő Dóra	3+0+0 K	6
Környeztmérnöki ismeretek	Domokos Endre	3+0+0 K	6
Mechatronikai rendszerek speciális anyagai	Szalai István	3+0+0 K	6
Műszaki biotechnológia	Bélafiné Bakó Katalin Nemestóthy Nándor	3+0+0 K	6
Radioizotópos technikák és alkalmazásuk	Kovács Tibor	3+0+0 K	6
Válogatott szerves vegyipari technológiák	Törös Szilárd	3+0+0 K	6

## **II. Szakirány által javasolt választható tárgyak: Teljesítendő minimum: 14 tanulmányi pont**

### ***VM-1: Anyagvizsgálati módszerek és felületkémia***

<b>Tárgy neve</b>	<b>Előadó</b>	<b>Óra</b>	<b>TP</b>
IR és Raman spektroszkópia	Zsirka Balázs	2+0+0 K	4
Modern felületanalitikai módszerek	Kristóf János	2+0+0 K	4
Nukleáris méréstechnika	Kovács Tibor	2+0+0 K	4
Reológiai vizsgálatok	Bartha László, Nagy Roland	2+0+0 K	4
Röntgendiffrakció	Kristófné Makó Éva	1+0+1 K	4
Számítógépes mikroszkópia	Jakab Miklós	1+0+1 K	4
Szilárd testek mechanikai jellemzőinek meghatározása	Timár Imre	2+1+0 K	6
Termikus analízis	Kristóf János	2+0+0 K	4

### ***VM-2: Folyamatmérnöki tudományok***

<b>Tárgy neve</b>	<b>Előadó</b>	<b>Óra</b>	<b>TP</b>
Adatmodellezési módszerek	Abonyi János	2+0+0 K	4
Folyamatszintézis és optimalizálás	Lakatos Béla	2+0+0 K	4
Írányítási algoritmusok	Nagy Lajos	2+0+0 K	4
Korszerű technológiafejlesztés	Chován Tibor	2+0+0 K	4
Modellezés és szimuláció (integrált tantárgy)	Németh Sándor	3+0+0 K	6

### ***VM-3: Intelligens anyagok és technológiák***

<b>Tárgy neve</b>	<b>Előadó</b>	<b>Óra</b>	<b>TP</b>
Lágy intelligens anyagok anyagvizsgálati módszerei	Horváth Barnabás	2+0+0 K	4
Lágy intelligens anyagok és alkalmazásaik	Szalai István	2+0+0 K	4
Modern optika	Gugolya Zoltán	2+0+0 K	4
Technológiai rendszerek optimális (anyag-, energia- és költségtakarékos) méretezése	Timár Imre	2+0+0 K	4

### ***VM-4: Kerámiaipari anyagrendszerek és eljárások***

<b>Tárgy neve</b>	<b>Előadó</b>	<b>Óra</b>	<b>TP</b>
Kompozit anyagok	Kovács András	2+0+0 K	4
Korszerű műszaki kerámiák	Korim Tamás	3+0+0 K	6
Korszerű műszaki üvegek	Korim Tamás	2+0+0 K	4
Nanoszerkezetű fémek, kerámiák, műanyagok	Szépvolgyi János	3+0+0 K	6
Szilikátkémia	Eniszné Bódogh Margit	2+0+0 K	4

### ***VM-5: Korszerű vegyipari műveletek***

<b>Tárgy neve</b>	<b>Előadó</b>	<b>Óra</b>	<b>TP</b>
Energetika	Hodai Zoltán	2+0+0 K	4
Korszerű folyadékszeperációs műveletek	Hanák László	2+0+0 K	4
Reakciótechnika	Bocsi Róbert	2+0+0 K	4
Transzportelmélet	Rippelné Pethő Dóra	2+0+0 K	4

**VM-6: Környezetmérnöki ismeretek és technológiai rendszerek**

Tárgy neve	Előadó	Óra	TP
Életciklus elemzés	Domokos Endre	0+2+0 Gy	4
Gyógyszerkémia és –szintézisek	Törös Szilárd	3+0+0 K	6
Homogénkatalitikus technológiai eljárások	Törös Szilárd	2+0+0 K	4
Hulladékgazdálkodás	Kurdi Róbert	2+0+0 K	4
Ipari szerves kémia	Törös Szilárd	2+0+0 K	4
Katalízis	Juzsakova Tatjana,	2+0+0 K	4
Környezetállapot értékelés, auditálás	Juzsakova Tatjana,	2+0+0 Gy	4
Környezetmenedzsment rendszerek	Somogyi Viola	2+0+0 K	4
Levegőtisztaság-védelem	Juzsakova Tatjana,	2+0+0 K	4
Membránszeparációs eljárások a környezetvédelemben	Bélafiné Bakó Katalin	2+0+0 K	4
Ökológiai kockázatbecslés	Kováts Nóra	2+0+0 K	4
Radioökológia	Csordás Anita	2+0+0 K	4
Szennyvízkezelési technológiák	Kárpáti Árpád	2+0+0 K	4
Talajszennyezések, kárelhárítás	Zsirka Balázs	2+0+0 K	4
Térinformatikai alkalmazások	Domokos Endre	0+2+0 Gy	4

**VM-7: Kőolajipari- és petrokémiai eljárások és termékek**

Tárgy neve	Előadó	Óra	TP
Kenőanyagok kémiája és technológiája	Nagy Roland	2+0+0 K	4
Korszerű motor- és sugárhajtómű üzemanyagok	Hancsók Jenő	2+0+0 K	4
Kőolajipari berendezések és méretezésük	Varga Zoltán	2+0+0 K	4
Polimerek kémiája és technológiája	Miskolczi Norbert	2+0+0 K	4
Szénhidrogénipari katalitikus eljárások	Hancsók Jenő	2+0+0 K	4

**VM-8: Molekuláris- és nanotechnológiák**

Tárgy neve	Előadó	Óra	TP
Analitikai rendszerbiológia	Guttman András	2+0+0 K	4
Anyagszerkezeti ismeretek	Bársony István	2+0+0 K	4
Bioellipszometria	Petrik Péter	2+0+0 K	4
Biológiai makromolekulák szerkezete és működése	Vonderviszt Ferenc	2+0+0 K	4
Elektronmikroszkópia az anyagtudományban	Pécz Béla	2+0+0 K	4
Ellenőrzött gyógyszerkioldás elmélete és gyakorlata	Nagy Endre	2+0+0 K	4
Felületkémia a bioszenzorokban	Kurunczi Sándor	2+0+0 K	4
Glikomika	Guttman András	2+0+0 K	4
Integrált mikrorendszerek	Bársony István	2+0+0 K	4
Ionsugaras anyagvizsgálat és anygmódosítás	Fried Miklós	2+0+0 K	4
Jelölésmentes optikai bioszenzorok és alkalmazásai	Horváth Róbert	2+0+0 K	4
Korszerű elválasztási módszerek a biotechnológiában	Nagy Endre	2+0+0 K	4
Kvantumkémia I.	Lendvay György	2+0+0 K	4
Kvantumkémia II.	Lendvay György	2+0+0 K	4
Nanoszerkezetek fizikája	Fried Miklós	2+0+0 K	4
Szabályozott hatóanyagleadású részecskerendszerek	Feczko Tivadar	2+0+0 K	4

**VM-9: Műszaki biotechnológia**

Tárgy neve	Előadó	Óra	TP
Bioreaktorok	Bélafiné Bakó Katalin	2+0+0 K	4
Enzimkatalitikus reakciók nem-konvencionális közegben	Gubicza László	2+0+0 K	4
Integrált rendszerek a biotechnológiában	Bélafiné Bakó Katalin	2+0+0 K	4
Komplex enzimes reakciók kinetikája	Bélafiné Bakó Katalin	2+0+0 K	4

**III. Szabadon választható tárgyak: Teljesíthető maximum: 10 tanulmányi pont**

A szakirányok tárgykészlete + egyéb doktori iskolák elfogadott tárgyai

Tárgy neve	Előadó	Óra	TP
A génszélesztés és fehérjemérnökség alapjai	Jankovics Hajnalka	2+0+0 K	4
A környezetvédelem korszerű műszeres analitikai módszerei	Kristóf János	2+0+0 K	4
Adszorpció és szárítás	Bocsi Róbert	2+0+0 K	4
Alternatív energiaforrások funkcionális anyagai	Korim Tamás	2+0+0 K	4
Anyagátalakítások és szintézisek különleges körülmények között	Szépölggyi János	2+0+0 K	4
Atomenergetika	Tóth-Bodrogi Edit	2+0+0 K	4
Bioszeparációs műveletek	Hanák László	2+0+0 K	4
Digitális gyártás	Gyurika István Gábor	2+0+0 K	4
Elválasztási módszerek	Horváth Krisztián	2+0+0 K	4
Fehérjék termelése, alkalmazása; sejten kívüli fehérjeszintézis	Nagy Endre	2+0+0 K	4
Felületek és vékonyrétegek vizsgálata polarizált fényvel	Fried Miklós	2+0+0 K	4
Kapilláris elektroforézis	Járvás Gábor	2+0+2 K	8
Kárelhárítás műszaki módszerei	Horváth Erzsébet	2+0+0 K	4
Kemometria	Pap Tamás	2+0+0 K	4
Kerámia technológia	Korim Tamás	2+0+0 K	4
Kombinált műveletek	Hodai Zoltán	2+0+0 K	4
Kötőanyagok technológiája	Korim Tamás	2+0+0 K	4
Különleges megmunkálási eljárások	Gyurika István Gábor	2+0+0 K	4
Mechanokémiai folyamatok	Kristófné Makó Éva	2+0+0 K	4
Mikrofluidika	Járvás Gábor	2+0+2 K	8
Nagyszerektívitású szerveskémiai szintézisek	Törös Szilárd	2+0+0 K	4
Preparatív folyadékromatográfia	Hanák László	2+0+0 K	4
Szakmai angol mérnökök számára	Bélafiné Bakó Katalin	2+0+0 K	4
Szennyvízkezelés	Kárpáti Árpád	2+0+0 K	4
Szinterelési folyamatok	Eniszné Bódogh Margit	2+0+0 K	4
Új analitikai trendek a glikomikában	Guttman András	2+0+0 K	4
Üvegkémia	Eniszné Bódogh Margit	2+0+0 K	4
Üvegtechnológia	Korim Tamás	2+0+0 K	4
Korszerű röntgenfluoreszcens spektrometria és alkalmazása	Kristófné Makó Éva	2+0+0 K	4
Az ipari biotechnológia molekuláris biológiai eszközei	Jankovics Hajnalka	2+0+0 K	4

A tantárgyak teljesítésével minimum 48 tanulmányi pont teljesítendő.

## 2. Kutatási program

A kutatási program témavezető irányításával a doktori értekezés elkészítéséhez szükséges tudományos kutatás végzése és ennek folyamatos számonkérése. A kutatómunka során a doktorandusznak el kell sajátítania a tudományos módszerek alkalmazását, értékelhető tudományos eredményhez kell jutnia és erről tudományos közlemények, tudományos előadások formájában bizonytságot kell tennie, azaz bizonyítania kell, hogy képes egy tudományos feladat önálló megoldására.

- Az elvégzett kutatómunkáról a doktorandusznak legalább félévente be kell számolnia.
- A kutatási program fontos része a kutatási eredmények megfelelő dokumentáltságára való ösztönzés, ezért e tevékenységért külön tanulmányi pont adható.

### A kutatási programban az egyes teljesítésekért adható tanulmányi pont (TP):

Jegyzet, oktatási segédlet	15 TP/db* résztvevői hányad
Cikk referált nemzetközi folyóiratban (1. szerző)	30 TP/db
Cikk referált nemzetközi folyóiratban (társ szerző)	25 TP/db
Cikk idegen nyelvű nem referált folyóiratban (1. szerző)	15 TP/db
Cikk idegen nyelvű nem referált folyóiratban (társ szerző)	10 TP/db
Cikk magyar nyelvű folyóiratban	8 TP/db
Poszter magyar nyelven	2 TP/db
Előadás magyar nyelven teljes szöveges megjelenéssel	5 TP/db
Előadás magyar nyelven kivonatos megjelenéssel	3 TP/db
Poszter idegen nyelven	5 TP/db
Idegen nyelven tartott előadás teljes szöveges megjelenéssel	15 TP/db
Idegen nyelven tartott előadás kivonatos megjelenéssel	10 TP/db
Szabadalom	20 TP/db *résztvevői hányad
Témabeszámoló (írásos anyaggal, értékeléssel elfogadva)	10 TP/db
Végbeszámoló	10 TP
Kutatási jelentés, tanulmányban való részvétel	6 TP/db * résztvevői hányad
TDK / Szakdolgozat témavezetés	4 TP/db
TDK / Szakdolgozat társ-témavezetés	2 TP/db

A kutatási programban teljesítendő minimum 75 tanulmányi pont.

### 3. Oktatási program

A doktorképzés egyik célja az egyetemi oktatói utánpótlás biztosítása. Az oktatói feladatok ellátása - a 51/2001. (IV.3) Korm. Rend. 16. § (1) bekezdése szerint - nem képezheti a doktorandusz tanulmányi kötelezettségei részét, a doktori képzésben részt vevő hallgató azonban a heti teljes munkaidő 20%-ának megfelelő oktatási munkavégzésre kötelezhető. A doktorandusz által ellátott oktatási tevékenységért maximum 45 TP adható. Az oktatási programban a doktoranduszok – a hallgatóval kötött szerződés alapján - szemináriumok, laboratóriumi gyakorlatok tartásával vesznek részt. Heti 1 kontakt óra, azaz összesen 14 kontakt óra/félév megtartása a doktorandusznak 2 tanulmányi pont teljesítését jelenti. Az oktatási tevékenységet minden félév végén az adott szervezeti egység vezetője igazolja.

#### **Tanulmányi- és Vizsgarend a VMADI-ban**

- (1) A szervezett doktori képzésben, a DSZ-ban előírt tanulmányi kötelezettségek teljesítésének és a doktori ösztöndíj folyósításának időtartama a képzést 2016. szeptember 1. előtt megkezdők részére legfeljebb 3 év (36 hónap), a tanulóikat 2016. szeptember 1. után megkezdők esetében 4 év (48 hónap).
- (2) Az egyetem a tanulmányi idő megszakítását (a képzést 2016. szeptember 1. előtt megkezdők esetében) legfeljebb három alkalommal, összesen három évre engedélyezheti (évkihagyás). A tanulóikat 2016. szeptember 1. után megkezdők esetében a képzés két alkalommal, maximum két félévre szakítható meg. Első alkalommal a kérelmet el kell fogadni. A hallgatói jogviszony szünetelése alatt állami ösztöndíj nem folyósítható.
- (3) A szervezett képzésben résztvevők tanulóikat a VMADI-ban ösztöndíjas vagy költségterítéses képzésben folytathatják.
- (4) A felvételt nyert doktorandusz a képzés első hónapjában a témavezetővel egyetértésben elkészíti a tanulmányi és kutatási tervét, amelyet jóváhagyásra a TDHT elé terjeszt.
- (5) A felvételt nyert doktorandusz az adminisztrációt végző hivatal szerint közzétett módon az egyes szemeszterek előtt beiratkozik.
- (6) A doktorandusz szemeszterenként felveszi a tanulmányi terve szerint az adott félévben meghirdetett tárgyakat. A tárgyak között kötelező, és szabadon választható tárgyak szerepelnek.
- (7) A meghirdetett tárgyak a tantervben szereplő tematikának megfelelően félév elején a VMADI által kiadott hirdetőanyagban megfogalmazottak szerint kerülnek leadásra. A hirdetőanyagban közölni kell az egyéni tanulás segédanyagait, a konzultációk időpontját és a konzultáció témakörét, a tárgyteljesítés feltételeit (ZH, beadandó egyéni feladat, stb.) és a vizsgáztatás módját.
- (8) A doktorandusz hallgató külföldi részképzésben is részt vehet. A részképzésben olyan, a témavezető által jóváhagyott munkaprogram alapján vehet részt a doktorandusz hallgató, amely biztosítja az adott tanulmányi időszak érvényességét. A külföldi részképzés időtartama a doktori képzés időtartamába beszámít, a hallgatói jogviszony nem szünetel. A külföldi tanulmányút részképzéskénti elfogadását a témavezető támogató javaslatára a DI vezetője engedélyezheti.
- (9) Más doktori iskolában teljesített tantárgy szabadon választható tárgyként való elfogadásáról kérelem alapján a DI vezetője dönt.
- (10) A felvett tárgyakból a doktorandusz vizsgázni köteles.
- (11) A vizsga minősítése: kiválóan megfelelt (5), megfelelt (3), nem felelt meg.
- (12) A sikertelen vizsga javítása egyszer kísérelhető meg.

- (13) A vizsgák letételét és a kutatói követelmények teljesítését igazoltni kell.
- (14) A következő félévet megkezdeni csak az előző félév lezárása alapján lehet.
- (15) A 36 hónap tanulmányi idő alatt 180 TP-ot kell teljesíteni a 2016. szeptember 1. előtt tanulmányaikat kezdők esetén, míg ezt követően 48 hónap alatt 240 TP teljesítése az elvárt.
- (16) A doktori képzés lezárását a végbizonyítvány (abszolutórium) jelzi, amely azt tanúsítja, hogy a doktorandusz a VMADI doktori képzésében előírt tanulmányi- és vizsgakötelezettségeinek mindenben eleget tett.
- (17) A 2016. szeptember 1. után tanulmányaikat megkezdő hallgatók esetében a képzés két szakaszra („képzési és kutatási szakasz”, illetve „kutatási és disszertációs szakasz”) osztható. A képzési és kutatási szakaszban (az első 4 aktív félév) az ismeretanyagok elsajátításáért, a tantárgyi követelmények teljesítéséért, kutatómunkáért, valamint oktatási feladatok teljesítéséért szerezhető TP. A képzési és kutatási szakasz lezárásaként (a 4. félév végén) – s a kutatási és disszertációs szakasz megkezdésének feltételeként – komplex vizsgát kell tenni, mely méri a tanulmányi és kutatási előmenetelt. A képzés kutatási és disszertációs szakaszában TP-okat kutatási tevékenységgel lehet szerezni. Az előírt TP-ok megszerzése után az intézmény a doktorandusz részére végbizonyítványt (abszolutórium) állít ki.

## **Doktori képzés menete**

### **1. A szervezett képzésben résztvevő hallgatók tanulmányi kötelezettségének teljesítése**

#### **1.1. Munkaterv**

A hallgatók munkatervét a szervezett képzés első félévében kell elkészíteni a témavezető segítségével. A munkatervet a TDHT hagyja jóvá. A munkatervnek tartalmaznia kell azokat a tárgyakat a tanulmányi programnak megfelelően, amelyeket a hallgató fel kíván venni.

A munkatervet be kell nyújtani

- elektronikusan a DI titkár részére,
- írásban – a hallgató aláírásával és a témavezető támogató aláírásával érvényesítve – az Oktatási Igazgatóságra.

A munkatervet a TDHT hagyja jóvá legkésőbb a hallgató második tanulmányi félévének megkezdéséig.

#### **1.2. Tanulmányi kötelezettségek teljesítése**

A hallgató a munkatervében rögzített tárgyak felvételéről egyeztet az adott tárgy oktatójával, a tárgy meghirdetése után felveszi azt. A tárgy teljesítését az oktató a NEPTUN rendszerbe történő bejegyzéssel igazolja.

A munkatervben rögzített tárgyaktól el lehet térni a tanulmányok során. A felvenni kívánt új tárgyakat az eredeti munkatervnél megadott módon kell kiválasztani. A változtatást a TDHT-hoz benyújtott kérelemmel, az eredeti munkaterv módosításával lehet kérni. A munkaterv módosítását a TDHT hagyja jóvá, legkésőbb a hallgatói kérelem beadását követő tanulmányi félév megkezdéséig.

A 2016. szeptember 1. előtt megkezdett képzések esetén a munkaterv 36 hónapra szól, míg a 2016. szeptember 1. után megkezdett, két szakaszos képzéseknél mindkét (24-24 hónapos) szakaszra külön-külön kell munkatervet készíteni, melyekből csak az első szakaszra vonatkozó tartalmaz tanulmányi tervet. A második szakasz munkaterve a komplex vizsga részét képezi.

A Pannon Egyetemen felvehető tárgyakon kívül szorgalmazzuk a hallgatók részvételét más, hazai és külföldi intézmények által szervezett intenzív tudományos iskolákon. A DI témakörébe tartozó

iskolák sikeres elvégzéséért a TDHT egyedi elbírálás alapján határozza meg az adható kreditpontokat.

### 1.3. Kutatómunka, beszámolók

A doktorandusz legfontosabb tevékenysége a tudományos kutatómunka. A hallgató a témavezető irányításával és segítségével, de önállóan végzi a kutatást. Eredményeit bemutatja a megfelelő szakterületi konferenciákon és minél nagyobb önállósággal publikálja színvonalas folyóiratokban. A publikációkért és előadásokért adható kreditpontokat a Képzési Tervben található táblázat tartalmazza.

A doktorandusz munkájáról évente két alkalommal szóbeli beszámolót tart. A féléves beszámolók 10 tanulmányi pontot érnek.

A doktorandusz félévente értékelőlapot tölt ki, melyen rögzítésre kerülnek a tanulmányi-, a kutatási- és az oktatási tevékenység során megszerzett tanulmányi pontok.

Az értékelőlapot be kell nyújtani

- elektronikusan – a szükséges mellékletekkel együtt – a DI titkár részére,
- írásban – a hallgató aláírásával és a témavezető igazoló aláírásával érvényesítve – a DI titkár részére, majd a DI vezető támogató aláírását követően az Oktatási Igazgatóságra.

### 1.4. Abszolutórium

A 2016. szeptember 1. előtt megkezdett képzések esetében az abszolutórium megszerzésének feltétele a záróbeszámoló sikeres teljesítése és legalább 180 kredit előírások szerinti megszerzése. A 2016. szeptember 1. után megkezdett képzések esetén az abszolutórium megszerzésének feltétele a második (kutatási és disszertációs) szakasz záróbeszámolójának sikeres teljesítése és legalább 240 kredit előírások szerinti megszerzése, továbbá a fokozatszerzéshez szükséges nyelvi feltétel teljesítése.

Az abszolutórium megszerzéséhez kérelmet kell benyújtani:

- elektronikusan a DI titkár részére,
- írásban – a hallgató aláírásával, a témavezető és a DI vezető támogató aláírásával érvényesítve – az Oktatási Igazgatóságra.

## 2. PhD fokozat megszerzésére irányuló cselekmények

A 2016. szeptember 1. előtt megkezdett képzéseknél a doktori képzést követően a doktori fokozatot külön fokozatszerzési eljárás keretében lehet megszerezni. A doktori fokozatszerzési eljárásban részt vevő személy a doktorjelölt. A fokozatszerzési eljárásra a jelentkezési kérelmet az abszolutórium kiállításától kezdődő három éven belül lehet benyújtani. Ha a doktorandusz a képzési időn belül kezdi meg a fokozatszerzési eljárást, akkor a hallgatói jogviszonya mellett egyidejűleg doktorjelölt is. 2016. szeptember 1. előtt doktorjelölt lehetett az is, aki nem vett részt a doktori képzésben, hanem a fokozatszerzésre egyénileg készült fel. A doktorjelölti jogviszony megszűnik a fokozatszerzési eljárás lezárásával, illetve akkor is, ha a doktorjelölt a jogviszony létesítésének napjától számított két éven belül nem nyújtotta be a doktori értekezését, ill. három éven belül nem szerezte meg a doktori fokozatot.

A 2016. szeptember 1. után megkezdett képzések és egyéni felkészülések esetében nincs doktorjelölti jogviszony; ekkor a doktorandusznak a sikeres komplex vizsgát követő három éven belül kell a disszertációt benyújtani.

## 2.1 Doktori szigorlat

A 2016. szeptember 1. előtt megkezdett képzésekhez kapcsolódó, ill. e dátum előtt megkezdett egyéni felkészülő doktorjelöltek esetében a doktori szigorlat teljesítése a doktori fokozat megszerzésére irányuló eljárás része, mely a doktori fokozatszerzési eljárásban részt vevő személy tudományágában szerzett ismereteinek összefoglaló, áttekintő jellegű számonkérési formája.

A szigorlatra jelentkezés feltétele:

- szervezett képzésben részt vevő PhD hallgatóknak az abszolutórium megszerzése (azaz tanulmányaik sikeres befejezése);
- doktori szigorlatra bocsátási kérelem benyújtása.

A doktori szigorlatot egy főtárgyból és egy melléktárgyból kell letenni. A doktorjelölt szigorlati tárgyait a témavezető, vagy a konzulens javaslata alapján, a TDHT hagyja jóvá.

A doktori szigorlatra bocsátást a hallgató kérheti célszerűen az abszolutórium megszerzésével egyidejűleg (vagy utána) beadott "Doktori szigorlatra bocsátási kérelem"-ben. A kérelemben meg kell jelölni a hallgató által választott szigorlati fő- és melléktárgyat.

A kérelmet

- elektronikusan a DI titkár e-mail címére, valamint
- írásban – a hallgató aláírásával és a témavezető támogató aláírásával érvényesítve – az MK DT doktori ügyintézőjéhez kell benyújtani.

A doktori szigorlatra bocsátásról a TDHT dönt legkésőbb a kérelem beadásától számított 1 hónapon belül.

A szigorlat szervezése az alábbi lépésekben történik:

- Szigorlati kérelem elbírálása, szigorlati Bizottság összeállítása. A Szigorlati Bizottság elnökből, két vizsgáztatóból és további két tagból áll. A Szigorlati Bizottság legalább egyharmada minősített külső szakember. A vizsgáztatókra tett javaslatnál a TDHT kikéri a témavezető véleményét. A Bizottság elnöke a PE egyetemi tanára vagy professzor emeritusa lehet. A Jelölt témavezetője nem lehet a Bizottság tagja. A Bizottság összetételét a TDHT hagyja jóvá, szükség esetén elektronikus szavazással. Döntéséről értesíti a hallgatót, annak témavezetőjét és a Doktori Hivatalt (MK Dékáni Titkárságot).
- Szigorlati anyag kijelölése. A hallgató felveszi a kapcsolatot a vizsgáztatóival a szigorlati tárgykör kijelölése céljából, majd megkezdi a felkészülést.
- Időpont-egyeztetés: A Doktori Hivatal (MK Dékáni Titkárság) ügyintézője előzetesen időpontot egyeztet a Szigorlati Bizottság tagjaival, majd e-mailben értesíti a bizottságot, a jelöltet és a témavezetőt, a szigorlat egyeztetett időpontjáról.
- Szigorlat technikai szervezése. A Doktori Hivatal (MK Dékáni Titkárság) végzi a szigorlat technikai szervezését (terem, bizottság tagjainak hivatalos értesítése, útiköltség-térítés, vizsgáztatási díj, a szigorlat meghirdetése a PE honlapján).

A 2016. szeptember 1. után megkezdett képzések ill. elkezdett egyéni felkészülések esetében a fokozatszerzéshez nem kell szigorlat, mert a komplex vizsga biztosítja a doktorandusz elméleti felkészültségének ellenőrzését.

## 2.2 Komplex vizsga

A komplex vizsgán szereplő két tárgy – hasonlóan a szigorlathoz – a DI kötelező ill. kötelezően választható tárgyai közül kerül kijelölésre (egy fő és egy melléktárgy) úgy, hogy kapcsolódjon a doktorandusz kutatási területéhez, témájához. A komplex vizsga letételéhez legalább 90 kredittel kell rendelkezni, amiből minimum 48 tanulmányi kredit. A vizsga kérelmének benyújtásakor legalább 50 kredittel kell rendelkezni.

A komplex vizsgára történő jelentkezéshez:

- a jelentkezési lapot elektronikusan és papír alapon – a hallgató aláírásával, a témavezető és a DI vezető támogató aláírásával érvényesítve – kell elküldeni a DI titkár részére,
- Neptun rendszerben is jelentkezni kell.

A komplex vizsga két részből áll:

- az elméleti részből, amely során a doktorandusz a vonatkozó tudományág szakirodalmában való tájékozottságáról, aktuális elméleti és módszertani ismereteiről ad számot és
- a disszertációs részből, amely során a vizsgázó tudományos előrehaladásáról ad számot angol nyelven.

A vizsgabizottság az elméleti és a disszertációs részt külön-külön értékeli. A komplex vizsga akkor sikeres, ha mindkét vizsgarész eredményes. A sikertelen elméleti vizsga a vizsgaidőszakban egy alkalommal a nem teljesített tárgyból megismételhető. A vizsga disszertációs része sikertelenség esetén nem ismételhető. A komplex vizsgáról jegyzőkönyvet kell felvenni. A vizsga eredményét az utolsó vizsgarész napján kell kihirdetni. A komplex vizsga értékelése kétfokozatú, megfelelt vagy nem megfelelt minősítés lehet. A komplex vizsga sikeres teljesítése a második szakaszba való belépés feltétele, de eredménye nem számít bele a fokozat minősítésébe.

## 2.3 A doktori értekezés elkészítése

A 2016. szeptember 1. előtt megkezdett képzésekhez kapcsolódó ill. e dátum előtt megkezdett egyéni felkészülő doktorjelöltek esetében a doktori fokozat megszerzésének feltétele a doktorjelölt által írt értekezés benyújtása. A doktori értekezést a doktorjelölti kérelem benyújtásával egyidőben vagy a kérelem elfogadását követő két éven belül kell benyújtani.

A 2016. szeptember 1. után megkezdett képzések ill. elkezdett egyéni felkészülések esetében a doktorandusznak a komplex vizsgát követő három éven belül kell a doktori értekezést benyújtania. Ez a határidő különös méltányolást érdemlő esetekben - feltéve, hogy a hallgató a hallgatói jogviszonyból eredő kötelezettségeinek szülés, továbbá baleset, betegség vagy más váratlan ok miatt, önhibáján kívül nem tud eleget tenni - legfeljebb egy évvel – az EDHT döntése szerint – meghosszabbítható.

Az értekezés a szerző kérése alapján, a TDHT hozzájárulásával idegen nyelven is beadható. A doktori értekezés legfontosabb eredményeit tézisekben kell összefoglalni.

## 2.4 A doktori értekezés előzetes szakmai/munkahelyi vitája

A szerző támogatása érdekében az értekezést – még annak végleges elkészülte előtt – szakmailag illetékes fórumon vitára kell bocsátani.

A nyilvános vitát megelőzően a PhD hallgató munkahelyi vezetője két külső bírálót kér fel az értekezés véleményezésére, a témavezető javaslata alapján. A vita levezető elnökét szintén a munkahelyi vezető kéri fel. A szakmai vita időpontjának egyeztetése és megszervezése a hallgató

és/vagy a témavezető feladata.

A bírálatokban és a vita során felmerülő kifogásokat a szerző belátása szerint mérlegeli az értekezés végleges változatának elkészítésekor. A bemutatásról, a vitáról és a szerző állásfoglalásáról jegyzőkönyvet és jelenléti ívet kell vezetni.

## 2.5 A doktori védés

A védésre jelentkezés feltétele: az értekezés és a tézisfüzet elkészítése és beadása a szükséges egyéb dokumentumokkal (nyelvvizsga bizonyítványok másolatai, cikkek különlenyomatai stb.) a Doktori Hivatalban (MK Dékáni Titkárságon). A 2016. szeptember 1. előtt megkezdett képzések esetében a Doktori védés csak a szigorlat sikeres letétele után tartható meg.

Az értekezés benyújtásához minimálisan előírt publikációs követelményekről a VMADI Működési Szabályzata rendelkezik.

A doktori védés szervezése és lebonyolítása az alábbi lépésekben történik:

- Védésre bocsátási kérelem és a tézisfüzet angol és magyar változatának benyújtása a Doktori Iskolához.
- A kérelmet a Doktori Iskola vezetője elbírálja, javaslatot tesz a bírálók személyére és a Bíráló Bizottság tagjaira, amihez kikéri a témavezető véleményét. Mindkét bírálónak külső minősített szakembernek kell lennie. A bizottság elnöke a Pannon Egyetem egyetemi tanára vagy professzor emeritusa. A Bizottság tagjai között nem lehet a jelölttel közös publikáció szerzője.
- A kérelem elbírálását, a bírálók személyére és a Bizottság tagjaira tett javaslatot a TDHT hagyja jóvá, szükség esetén elektronikus szavazással. A DI titkára értesíti a jelöltet, annak témavezetőjét és a Doktori Hivatalt (MK Dékáni Titkárság) a döntésről és a Bíráló Bizottság összetételéről.
- A kijelölt bírálóknak az értekezést a DI-titkárral egyeztetve a DH (MK-DT) küldi ki bírálatra.
- A bírálatok beérkezését követően a Doktori Hivatal (MK Dékáni Titkárság) ügyintézője előzetesen időpontot egyeztet a Bíráló Bizottság tagjaival, majd e-mailben értesíti a bíráló bizottságot, a jelöltet és a témavezetőt a szigorlat egyeztetett időpontjáról.
- Ezt követően a védés technikai megszervezése (terem, előadási eszközök, a bizottság tagjainak hivatalos értesítése, útiköltség-térítés, tiszteletdíj, a védés meghirdetése a Pannon Egyetem honlapján) a Doktori Hivatal (MK Dékáni Titkárság) feladata. A DI titkára gondoskodik arról, hogy az értekezés, a tézisfüzetek, a bírálatok valamint az arra adott válaszok felkerüljenek az ODT honlapjára.
- A védést követően a Bizottság javaslata alapján az Egyetemi Doktori és Habilitációs Tanács dönt a doktori (PhD) fokozat kiadásáról.

## A VEGYÉSZMÉRNÖKI- ÉS ANYAGTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA SZIGORLATI (KOMPLEX VIZSGA) TÁRGYAINAK LISTÁJA

### FŐTÁRGYAK:

A mikro- és nanoérzékelés alapjai  
Anyagszerkezeti vizsgálatok  
Anyagtudomány  
Bio-nanotechnológia  
Folyamatmérnöki tudományok  
Funkcionális mikro- és nanorészecskék  
Korszerű kőolajipari és petrokémiai eljárások  
Korszerű vegyipari műveletek  
Környezetmérnöki ismeretek  
Mechatronikai rendszerek speciális anyagai  
Műszaki biotechnológia  
Radioizotopos technikák és alkalmazásuk  
Válogatott szerves vegyipari technológiák

### MELLÉKTÁRGYAK A KUTATÁSI FŐIRÁNYOK SZERINT:

#### **Anyagvizsgálati módszerek és felületkémia**

IR és Raman spektroszkópia  
Modern felületanalitikai módszerek  
Nukleáris mérés technika  
Reológiai vizsgálatok  
Röntgendiffrakció  
Számítógépes mikroszkópia  
Szilárd testek mechanikai jellemzőinek meghatározása  
Termikus analízis

#### **Folyamatmérnöki tudományok**

Adatmodellezési módszerek  
Folyamatszintézis és optimalizálás  
Irányítási algoritmusok  
Korszerű technológiafejlesztés  
Modellezés és szimuláció (integrált tantárgy)

#### **Intelligens anyagok és technológiák**

Lágy intelligens anyagok anyagvizsgálati módszerei  
Lágy intelligens anyagok és alkalmazásaik  
Modern optika  
Technológiai rendszerek optimális (anyag-, energia és költségtakarékos) méretezése

#### **Kerámiaipari anyagrendszerek és eljárások**

Kompozit anyagok  
Korszerű műszaki kerámiák  
Korszerű műszaki üvegek  
Nanoszerkezetű fémek, kerámiák, műanyagok  
Szilikátkémia

#### **Korszerű vegyipari műveletek**

Energetika  
Korszerű folyadékszeperációs műveletek  
Reakciótechnika  
Transzportelmélet

## **Környezetmérnöki ismeretek és technológiai rendszerek**

- Életciklus elemzés
- Gyógyszerkémia és-szintézisek
- Homogénkatalitikus technológiai eljárások
- Hulladékgyártás
- Ipari szerves kémia
- Katalízis
- Környezetállapot értékelés, auditálás
- Környezetmenedzsment rendszerek
- Levegőtisztaság-védelem
- Membránszeparációs eljárások a környezetvédelemben
- Ökológiai kockázatbecslés
- Radioökológia
- Szennyvízkezelési technológiák
- Talajszennyezések, kárelhárítás
- Térinformatikai alkalmazások

## **Kőolajipari és petrokémiai eljárások és termékek**

- Kenőanyagok kémiája és technológiája
- Korszerű motor- és sugárhajtómű üzemanyagok
- Kőolajipari berendezések és méretezésük
- Polimerek kémiája és technológiája
- Szénhidrogénipari katalitikus eljárások

## **Molekuláris- és nanotechnológiák**

- Analitikai rendszerbiológia
- Anyagszerkezeti ismeretek
- Bioellipszometria
- Biológiai makromolekulák szerkezete és működése
- Elektronmikroszkópia az anyagtudományban
- Ellenőrzött gyógyszerkioldás elmélete és gyakorlata
- Felületkémia a bioszenzorokban
- Glikomika
- Integrált mikrorendszerek
- Ionsugaras anyagvizsgálat és anyagmódosítás
- Jelölésmentes optikai bioszenzorok és alkalmazásaik
- Korszerű elválasztási módszerek a biotechnológiában
- Kvantumkémia I-II.
- Nanoszerkezetek fizikája
- Szabályozott hatóanyagleadású részecske-rendszerek

## **Műszaki biotechnológia**

- Bioreaktorok
- Enzimkatalitikus reakciók nem-konvencionális közegben
- Integrált rendszerek a biotechnológiában
- Komplex enzimes reakciók kinetikája