

**EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
INFORMATIKA DOKTORI ISKOLA**

KÉPZÉSI TERV

**Jóváhagyta az Eötvös Loránd Tudományegyetem
Szenátusa a 2026. május 18.-i ülésen
(LVII/2026. (V. 18.) számú határozat)**

Hatályos: a 2026/2027. tanév I. félévétől

Tudományág megnevezése:	Informatikai tudományok
Képzési forma:	Doktori (PhD) képzés
Képzési cél:	A tudományos fokozat megszerzésére való felkészítés
Képzési idő:	8 félév
Tagozat:	Nappali képzés munkarendje szerint
Finanszírozás:	Államilag támogatott, illetve költségtérítéses képzés
A képzésbe történő belépés követelménye:	MSc/MBA/MA diploma és sikeres felvételi vizsga
Nyelvi követelmények:	Fokozatszerzéshez egy legalább középfokú államilag elismert komplex (B2 típusú) angol nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű dokumentum szükséges
A képzés zárul:	Abszolutórium
Az abszolutóriumhoz szükséges kreditek száma:	240 kredit
Kreditszerzés módjai/moduljai:	Tanulmányi kreditek (min.: 24, max.: 54), oktatási kreditek (min.: 0, max.: 48), kutatási kreditek (min.: 156, max.: 216), szakmai kreditek (min.: 0, max.: 24) A negyedik lezárt szemeszter végéig, a képzési és kutatási szakaszban az ELTE doktori szabályzatban előírt számú kreditet (120) teljesíteni kell, utána komplex vizsga letétele kötelező. A negyedik félévvel bezáróan kötelező egy olyan kurzus felvétele, amely a hallgató komplex vizsgája tárgyainak egyikéből ún. komplex vizsgára felkészítő kurzus. Sikeres komplex vizsga után a kutatási és disszertációs szakaszban tanulmányi kredit nem teljesíthető. A doktori iskola hallgatóinak lehetőségük van a témavezetőjük javaslatára a doktori iskola másik programjából kutatási témájukhoz szükséges tantárgy felvételére is. Ez egyaránt vonatkozik a doktori iskola képzési tervében szereplő összes magyar és/vagy angol nyelvű tantárgyra.

A Doktori Iskola oktatási programjainak címei:

- Informatika Doktori Iskola/Szoftver- és Számítástudomány Doktori Program
- Informatika Doktori Iskola/Adattudomány, Hálózatok, Információs Rendszerek Doktori Program
- Informatika Doktori Iskola/Tudományos Számítások és Modellek, Numerikus és Szimbolikus Módszerek Doktori Program
- Informatika Doktori Iskola/Informatika Szakmódszertan Doktori Program
- Informatika Doktori Iskola/Térinformatika és Téradat-tudomány Doktori Program
- Informatika Doktori Iskola/Informatikai Megoldások a Mérnöki Tudományokban Doktori Program

A Doktori Iskola oktatási programjainak ismertetése

I. Szoftver- és Számítástudomány Doktori Program

A doktori program célja, hogy olyan mély, szerteágazó ismeretek birtokába juttassa a doktoranduszokat, amelyek segítségével eredményesen, aktív módon művelhetik az informatika elméleti alapjait alkotó számítástudományi és szoftvertudományi területeket, illetve olyan szinten sajátíthatják el az eredmények alkalmazásához szükséges kurrens módszertani elveket, hogy ezek megújító jellegű felhasználása, az újonnan születő eljárások befogadása lehetővé váljon.

A program keretében többek között a következő tárgykörök művelésére van lehetőség: szoftverek tervezése és szoftvertechnológia, algoritmusok, programozási paradigmák, nyelvek és típusrendszereik, nagy megbízhatóságú szoftverek, szoftverek elemzése, helyessége és tesztelése, szoftverarchitektúrák, számítási modellek és nem hagyományos számítások, kvantumszámítások, a mesterséges intelligencia modelljei és alkalmazása intelligens szoftverek előállításában, alkalmazási terület specifikus programozási nyelvek és szoftver intenzív rendszerek, kiberfizikai és autonóm rendszerek, ember-gép kapcsolat és természetes nyelvek számítógépes feldolgozása, illetve az informatika humán és társadalmi vonatkozásai.

II. Adattudomány, Hálózatok, Információs Rendszerek Doktori Program

- A program a digitális adatvilág működtetését szolgáló számítógépi technológiák elméleti kutatásával, építésének, működtetésének és használatának mesterségbeli és tudományos kérdéseivel foglalkozik. A program három pillére, az adattudomány, a számítógépes hálózatok és az eredeti információs rendszerek, egymást támogatva, sokoldalú kutatási lehetőséget nyújtanak.
- Az egyre bősegebben rendelkezésre álló adatok és feldolgozási kapacitások a korábbi adatbányászati és big data technológiákat a Mesterséges Intelligencia új mélytanulási lehetőségeivel bővítve vezettek az adattudományi terület kibontakozásához. Összefoglalóan, a nagy adathalmazok kezelésének, elemzésének és felhasználásának területét adattudománynak nevezik. Ebbe beletartozik az adatok gyűjtése, tisztítása, tárolása, ezekhez kapcsolódó algoritmusok, éppúgy, mint az elemzéshez használandó adatbányászati és mélytanulási technológiák.
- Az adatokkal való gazdálkodás mellett az adatok gyűjtését, áramlását, elérését és a kommunikációt biztosító digitális adathálózatok kutatása jelenti a program második komponensét. A hálózatok összekötik a felhő központokat a kiszolgáló központokkal, a végfelhasználókkal az egyéni mobil eszközökön, szenzorhálózatokon túl a kommunikáló okos tárgyak internetéig igen széles spektrumban bővül a világunk behálózottsága.
- Az információs rendszerek területén a program a klasszikusnak számító rendszermodellek és az operatív adatbázis-kezelési technológiák új irányait kívánja központba állítani. Új elvű adatmodellek, tudásreprezentációk és új adatbáziskezelő technológiák kutatása is kapcsolódik ehhez a területhez. A digitalizáció egyik fő jellegzetessége, hogy az információs rendszerek építése és továbbfejlesztése egyre nagyobb automatizálással és MI technológiák integrálásával történik. A szervezeteken belüli folyamatok és a hozzájuk kapcsolódó információs rendszer folyamatokba integrálva, beágyazva jelennek meg a ma összefoglalóan mesterséges intelligenciának nevezett módszerek, algoritmusok és technológiák, a korszerű adatanalitikai megoldások. E folyamatokból származó a döntések, tevékenységek eredményeinek megváltoztathatatlansága, az átláthatóság, a nyomon követhetőség, a megmagyarázhatóság formális és megvalósítható modelljeinek és módszereinek kialakítása valamint az alternatív megközelítések és megoldások vizsgálata gyümölcsöző kutatási terület.

III. Tudományos Számítások és Modellek, Numerikus és Szimbolikus Módszerek Doktori Program

A tudományos számítások és modellek területén a doktori program a harmonikus analízis, a differenciálegyenletek, a számelmélet, a számítógépes grafika eszközeinek felhasználásával matematikai modellek konstrukciójával foglalkozik, amelynek célja az informatikai, orvosi, mérnöki és egyéb területeken felmerülő problémák megoldása. A numerikus és szimbolikus módszerek területén a doktori program a numerikus módszerek elmélete és gyakorlata, az approximációelmélet és optimalizáció, valamint a szimbolikus számítások matematikai háttere, módszerei és alkalmazási lehetőségei köré csoportosul. A különböző kapcsolódó tudományterületek kutatóinak is segítséget nyújt a program, akik a területükön tudományos számításokat, numerikus vagy szimbolikus módszereket és eszközöket kívánnak alkalmazni. Számos kérdéskörben, például jel és képfeldolgozási, orvosi, mérnöki feladatok, alak-felismerési feladatok, számítógépes látás, komputeralgebrai alkalmazási területek, kriptográfia, informatikai biztonság kutatásában folyik eredményes munka.

IV. Informatika Szakmódszertan Doktori Program

A doktori program célja az informatika tudományterületén széleskörűen tájékozott, a szaktudományt, annak új eredményeit és a pedagógiai ismereteket alkotó módon társítani képes kutató szaktanárok képzése, akik képesek az igényes tanítás, tehetséggondozás, ismeretterjesztés, a tantervkészítés és szaktárgyi fejlesztés, a szaktanácsadói, illetve a vezetőtanári feladatok ellátására, továbbá utánpótlást jelentenek a szakmódszertan területén a felsőoktatásban. Az oktatásmódszertani kutatásokat gyors reagálásra készíti az ismeretanyag folyamatos változása, és a mindennapi életbe egyre mélyebben behatoló információs technológiák hatása. Az informatika tantárgy ismeretanyaga rendkívül gyorsan változik, egyre hangsúlyosabban jelenik meg az általános Informatikai ismeretek mellett a programozás, amit a tantervi viták nemzetközi szintű intenzitása is jól igazol. Ennek megfelelően a szakmódszertani kérdések mellett létfontosságú, hogy a kutató kövesse a modern technológiák, eszközök megjelenését, nemcsak alkalmazói szinten, hanem rendelkezzen széleskörű, professzionális programozási tudással is. Ezzel a komplex feladattal sajátos kutatási felkészültség nélkül nem lehet megbirkózni.

V. Térinformatika és Téradat-tudomány Doktori Program

A téradat a társadalmi és ipari digitalizáció egyik nyersanyagforrása, számos gazdasági és kutatási fejlesztési koncepció meghatározó bemeneti paramétere. A téradatok állapota és sikeres felhasználása (térben, időben, tematikusan) értékmérő tulajdonság tudományos és gazdasági szempontból egyaránt. Az emberi kultúrával kapcsolatos információk jelentős része térbeli adat is egyben. A térinformatika és téradat-tudomány doktori program célja az attribútum adatok térbeli összefüggéseinek tudományos elemzése, értelmezése és modellezése. A program feladata a felvázolt kihívások megértéséhez szükséges téradat-technológiák elméleti és gyakorlati megismerése, alkalmazása, valamint kutatási fejlesztése. A doktori programon belül választható tematikus területek: távérzékelési módszerek, web-GIS, navigációs és mobile mapping technológiák, téradat-vizualizáció, téradat-bányászat és más kapcsolódó műszaki informatikai tématerületek.

VI. Informatikai Megoldások a Mérnöki Tudományokban Doktori Program

A modern gyártástechnológiák ma már elképzelhetetlenek informatikai kutatás-fejlesztés nélkül, amelyek átfogó, komplex megértése és kezelése a modern társadalmak hajtómotorja.

A doktori program keretében folyó képzés az informatikai és mérnöki szakterületek kapcsolódási pontjain átfogó jártasság megszerzését teszi lehetővé és ezen ismeretek alapján képessé teszi a hallgatót önálló kutatás végzésére, informatikai megoldások kidolgozására a mérnöki tudományokban felmerülő problémák megoldására.

A doktori program elméleti és gyakorlati ismereteket nyújt a magas színvonalú mérnöki megoldások szempontjából alapvető fontosságú informatikai, ezen belül ipar 4.0 gyártástechnológiai, mérnöki anyagtudományi, mechanikai, áramlástechnikai területeken.

Az informatikai kutatás-fejlesztésközéppontjába állítja azokat a feladatokat, amelyek megoldása a fémes, polimer és kompozit anyagok jellemzőinek és többcélú, alkalmazott felhasználását támogatja. Az anyagtudományi kérdések a molekuláris rendszerektől a tömbi anyagi jellemzőkön át vezetnek az informatikai és mérnöki szemléletű tervezés, végelem modellezések, valamint az informatikai rendszerekkel történő optimalizációs eljárások megismeréséig. Az ilyen és hasonló mérnöki megoldások hátterét a műszaki mechanika alapozza meg.

A doktori program infrastrukturális feltételei a Savaria Műszaki Intézet korszerű és jól felszerelt laboratóriumi bázisán alapszik. A kutatási lehetőségek a folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően kiszélesednek. Újonnan megvalósult berendezéseink a hegesztőrobot és a szélcsatorna. Utóbbival egy új laboratórium, az Áramlástan labor jött létre, ami rövidesen tovább fog bővülni egy lézeres mérőberendezéssel.

A Doktori Iskola képzési moduljai

Iskolarendszerű képzési modul (megszerezhető kredit: 54, teljesítendő min.: 24 kredit)

A 6 kredites tárgyakhoz heti 2 kontaktórányi foglalkozásnak kell tartoznia.

A doktori programokhoz tartozó tantárgyak:

Szoftver- és Számítástudomány Doktori Program

Tantárgyak:

INFPHD032 Típuselmélet

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD035 Programozási nyelvek összehasonlító elemzése

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD061 Kutatásmódszertan

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételt

INFPHD085 Programok helyessége és szemantikája

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD128 Generatív programozás kutatási területei

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD400 Gráfelmélet

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD407 Szoftvertesztelés

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD412 Bioinformatika

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD431 Üzleti Modellezés és Innováció

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD438 Követelménymenedzsment

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD469 Oktatásmódszertan az egyetemi oktatási környezetben

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételt

INFPHD639 Kvantum-számítástudomány

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételt

INFPHD660 Klasszikus és kvantumoptimalizáció

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

Komplex vizsgára felkészítő tantárgyak:

INFPHD601 Algoritmusok tervezése és elemzése (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételt

INFPHD602 Bonyolultságelmélet (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételt

INFPHD609 Párhuzamos és elosztott rendszerek (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételt

INFPHD610 Programok helyessége és szemantikája (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételt

INFPHD612 Programozási nyelvek (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételt

- INFPHD613 A számításelmélet alapjai (komplex vizsgára felkészítő)**
6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető
- INFPHD615 Számítógépes rendszerek (komplex vizsgára felkészítő)**
6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető
- INFPHD617 Adatszerkezetek és algoritmusok (komplex vizsgára felkészítő)**
6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető
- INFPHD629 Matematikai logika (komplex vizsgára felkészítő)**
6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető
- INFPHD631 Programozási technológia (komplex vizsgára felkészítő)**
6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető
- INFPHD632 Temporális logikák (komplex vizsgára felkészítő)**
6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető
- INFPHD654 Kiberbiztonság (komplex vizsgára felkészítő)**
6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető
- INFPHD655 Kriptográfia (komplex vizsgára felkészítő)**
6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

A doktori programhoz tartozó komplex vizsga tárgyak listája:

- Algoritmusok tervezése és elemzése
- Bonyolultságelmélet
- Kiberbiztonság
- Kriptográfia
- Párhuzamos és elosztott rendszerek
- Programok helyessége és szemantikája
- Programozási nyelvek
- A számításelmélet alapjai
- Számítógépes rendszerek

A doktori programban ajánlott komplex vizsga tárgyak listája:

- Adatszerkezetek és algoritmusok
- Fraktál geometria, káosz
- Matematikai logika
- Programozási technológia
- Temporális logikák

Adattudomány, Hálózatok, Információs Rendszerek Doktori Program

Tantárgyak:

- INFPHD011 Hálózatok és a www matematikája**
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- INFPHD023 Adatbányászat**
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- INFPHD024 Adatbányászat szeminárium I.**
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető
- INFPHD061 Kutatásmódszertan**
6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD063 Algoritmusok adatfolyamokon

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD078 Kriptológia szeminárium

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételtető

INFPHD083 Vállalkozásmenedzsment alapismeretek

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD084 Bevezetés az adatbányászatba

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD105 Adatstruktúrák

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD114 Adatbáziskezelés haladóknak I.

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD150 Adatbányászat szeminárium II.

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételtető

INFPHD151 Adatbányászat szeminárium III.

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételtető

INFPHD161 Térképvetületek a térinformatikában

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD162 A földrajzi térképek optimális vetületei

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD170 Hitelkockázatok I.

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD171 Hitelkockázatok II.

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD182 Mesterséges intelligencia technikák a robotikában

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD192 Térképvetületek a térinformatikában II.

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD420 GRID és CLOUD rendszerek együttműködési lehetőségei

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD421 Mobil Ad Hoc Hálózatok

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD427 Peer-to-peer hálózatok

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD431 Üzleti Modellezés és Innováció

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD438 Követelménymenedzsment

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD439 Szervezeti/vállalati architektúra és a szervezeti/vállalati folyamatok modellezésének kérdései

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD441 A Szemantikus Web gyakorlati alkalmazásai

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételtető

INFPHD447 Az információ biztonság formális és félig-formális módszerei

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD458 Adatelemző technológiák és módszertanok alkalmazása vállalatirányítási információs rendszerekben

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD459 Kutatási adatok FAIR kezelése

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD460 Az öregedés és megfiatalodás bioinformatikai aspektusai

6 kredit, előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD469 Oktatásmódszertan az egyetemi oktatási környezetben

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételtető

Komplex vizsgára felkészítő tantárgyak:

INFPHD606 Mesterséges intelligencia (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD616 Adatbányászat (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD617 Adatszerkezetek és algoritmusok (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD619 Bioinformatika (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD625 Információelmélet és kódolás (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD626 Információs rendszerek alkalmazásai (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD628 Korszerű adatbázisok (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD630 Neurális számítások (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD633 Térinformatika (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD636 Információs rendszerek (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD637 Adatbázisok és tudásbázisok (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD638 A www és a hálózatok matematikája (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD654 Kiberbiztonság (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD655 Kriptográfia (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD656 Elosztott rendszerek teljesítmény modellezése (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

A doktori programhoz tartozó komplex vizsga tárgyak listája:

- Adatbázisok, tudásbázisok
- Adatbányászat
- Bioinformatika
- Korszerű adatbázisok
- Információs rendszerek
- Kiberbiztonság
- Kriptográfia
- Információelmélet és kódolás
- Mesterséges intelligencia
- Komputeralgebra

A doktori programban ajánlott komplex vizsga tárgyak listája:

- Párhuzamos és elosztott rendszerek
- A számításelmélet alapjai
- Számítógépes grafika
- Számítógépes rendszerek

- Algoritmusok tervezése és elemzése
- Képfeldolgozás (Számítógépes látás)
- Neurális számítások
- Temporális logikák
- Térinformatika
- A www és a hálózatok matematikája
- Távérzékelés
- Elosztott rendszerek teljesítmény modellezése
- Operációkutatás
- Vállalati információs rendszerek

Tudományos Számítások és Modellek, Numerikus és Szimbolikus Módszerek Doktori Program

Tantárgyak:

INFPHD009 Számítógépes felület-rekonstrukció

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD039 Véges testek

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD044 Approximációelmélet és alkalmazásai

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD051 Algebrai kódoláselmélet

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD054 Rendszer- és irányításelmélet

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD055 Approximációelmélet II

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD056 Digitális szűrési módszerek a képfeldolgozásban

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD061 Kutatásmódszertan

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD073 Extremális halmazrendszerek szeminárium

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD078 Kriptológia szeminárium

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD094 Waveletek

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD099 Megbízható numerikus számítások

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD108 Szimulációs módszerek

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD167 Nemlineáris jelenségek modellezése rácson

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD187 Szimbolikus programcsomagok használata dinamikai rendszerek vizsgálatára

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD188 Jel- és képfeldolgozás szeminárium

6 kredit, gyakorlat, választható, ismételt

INFPHD196 Operációkutatási modellek

6 kredit, előadás, választható, nem ismételt

INFPHD197 Többcélűfüggvényű optimalizálás

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD198 Algebrai számelméleti algoritmusok

6 kredit, gyakorlat, választható, ismételhető

INFPHD413 A valós függvénytan alapjai

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD423 Párhuzamos számítások a diszkrét matematikai modellezésben

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD428 Bevezetés az elsőrendű hiperbolikus egyenletrendszerek numerikus megoldásába

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD433 Fourier-analízis I

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD434 Fourier-analízis II

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD442 Időfüggő parciális differenciálegyenletek numerikus módszerei és alkalmazása

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD452 Matematikai módszerek a kriptográfiában

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD455 Differenciaegyenletek

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD469 Oktatásmódszertan az egyetemi oktatási környezetben

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

INFPHD472 Kombinatorikus keresési feladatok

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD473 Extremális kombinatorika

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD653 A számítógépes látás válogatott témái

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

Komplex vizsgára felkészítő tantárgyak:

INFPHD603 Fourier analízis és alkalmazásai (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD605 Komputeralgebra (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD607 Numerikus számítások (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD614 Számítógépes grafika (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD618 Approximációelmélet (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD620 Differenciálegyenletek numerikus megoldása (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD621 Egyenletrendszerek numerikus megoldása (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD622 Számítási modellek és alkalmazásaik (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD624 Görbék és felületek (matematikai) modellezése (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD625 Információelmélet és kódolás (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD627 Képfeldolgozás (Számítógépes látás) (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD654 Kiberbiztonság (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD655 Kriptográfia (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

A doktori programhoz tartozó komplex vizsga tárgyak listája:

- Fourier analízis és alkalmazásai
- Numerikus számítások
- Kiberbiztonság
- Kriptográfia

A doktori programban ajánlott komplex vizsga tárgyak listája:

- Approximációelmélet
- Differenciálegyenletek numerikus megoldása
- Egyenletrendszerek numerikus megoldása
- Számítási modellek és alkalmazásaik
- Görbék és felületek (matematikai) modellezése

Informatika Szakmódszertan Doktori Program

Tantárgyak:

INFPHD061 Kutatásmódszertan

6 kredit, gyakorlat, kötelező, nem ismételhető

INFPHD123 Az Informatika tanításának módszertana

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD160 Közismereti Informatikai Tantervelmélet

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD179 Fejezetek az informatikamethodikából kutatószeinárium I.

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

INFPHD184 Fejezetek az informatikamethodikából kutatószeinárium II.

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

INFPHD185 Fejezetek az informatikamethodikából kutatószeinárium III.

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

INFPHD190 Oktatási programozási nyelvek

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD448 Valós idejű rendszerek vizsgálata

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD449 IoT eszközök integrációja

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD471 Modern programozási nyelvek az oktatásban

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD469 Oktatásmódszertan az egyetemi oktatási környezetben

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

Komplex vizsgára felkészítő tantárgyak:

INFPHD608 Az informatika tanításának módszertana (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD611 Programozási módszertan (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD615 Számítógépes rendszerek (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD634 Informatikai tantervelmélet (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

A doktori programhoz tartozó komplex vizsga tárgyak listája:

- Az informatika tanításának módszertana
- Programozási módszertan
- Számítógépes rendszerek
- Informatikai tantervelmélet

A doktori programban ajánlott komplex vizsga tárgyak listája

- Adatbázisok, tudásbázisok
- Információs rendszerek
- Kiberbiztonság
- Kriptografia
- Az informatika tanításának módszertana
- Mesterséges intelligencia
- Numerikus számítások
- Párhuzamos és elosztott rendszerek
- Programozási módszertan
- Programozási nyelvek
- Számítógépes grafika
- Számítógépes rendszerek
- Informatikai tantervelmélet

Térinformatika és Téradat-tudomány Doktori Program

Tantárgyak:

INFPHD061 Kutatásmódszertan

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD161 Térképvetületek a térinformatikában

6 kredit előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD162 A földrajzi térképek optimális vetületei

6 kredit előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD191 A földrajzi térképek optimális vetületei II

6 kredit előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD192 Térképvetületek a térinformatikában II

6 kredit előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD461 Webtérképek fejlesztése

6 kredit gyakorlat, választható, nem ismételtető

INFPHD462 Távérzékelési módszerek és technológiák

6 kredit előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD463 Térképanimációk

6 kredit gyakorlat, választható, nem ismételtető

INFPHD464 Kognitív adatvizualizáció

6 kredit előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD465 Térbeli adatbázisok, adatbányászat a térinformatikában

6 kredit gyakorlat, választható, nem ismételtető

INFPHD466 Output orientált digitális kartográfia

6 kredit előadás, választható, nem ismételtető

INFPHD468 Mobile Mapping és navigáció

6 kredit gyakorlat, választható, nem ismételtető

INFPHD469 Oktatásmódszertan az egyetemi oktatási környezetben

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételtető

INFPHD652 Tudománykommunikáció és informatika

6 kredit előadás, választható, nem ismételtető

Komplex vizsgára felkészítő tantárgyak:

INFPHD633 Térinformatika (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

INFPHD640 Távérzékelési módszerek és technológiák (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat kötelezően választható, nem ismételtető

INFPHD641 Webtérképek fejlesztése (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

INFPHD642 Output orientált digitális kartográfia (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

INFPHD643 Kognitív adatvizualizáció (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

INFPHD644 Térbeli adatbázisok, adatbányászat a térinformatikában (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

INFPHD645 Mobile Mapping és navigáció (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

INFPHD651 Térképvetületek a térinformatikában (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

INFPHD657 Kognitív adatvizualizáció (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

INFPHD658 Webtérképek fejlesztése (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételtető

A doktori programhoz tartozó komplex vizsga tárgyak listája:

- Térinformatika
- Navigációs technológiák
- Távérzékelés módszerek és technológiák
- Téradat-vizualizáció

A doktori programban ajánlott komplex vizsga tárgyak listája:

- Térbeli adatbázisok és adatbányászat
- Térképvetületek a térinformatikában

Informatikai Megoldások a Mérnöki Tudományokban Doktori Program

Tantárgyak:

INFPHD023 Adatbányászat

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD061 Kutatásmódszertan

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD108 Szimulációs módszerek

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD455 Differenciaegyenletek

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

INFPHD469 Oktatásmódszertan az egyetemi oktatási környezetben

6 kredit, gyakorlat, választható, nem ismételhető

INFPHD659 PLC programozás és kommunikáció

6 kredit, előadás, választható, nem ismételhető

Komplex vizsgára felkészítő tantárgyak:

INFPHD617 Adatszerkezetek és algoritmusok (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD622 Számítási modellek és alkalmazásaik (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD627 Képfeldolgozás (Számítógépes látás) (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD630 Neurális számítások (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD646 Információelmélet és entrópia mérnöki alkalmazása (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD647 Ipar 4.0 gyártástechnológia alapjai (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD648 Számítási folyamatok mérnöki alkalmazása (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

INFPHD649 Dinamikus rendszerek modellezése és szimulációja (komplex vizsgára felkészítő)

6 kredit, gyakorlat, kötelezően választható, nem ismételhető

A doktori programhoz tartozó komplex vizsga tárgyak listája:

- Információelmélet és entrópia mérnöki alkalmazása
- Ipar 4.0 gyártástechnológia alapjai
- Számítási folyamatok mérnöki alkalmazása
- Dinamikus rendszerek modellezése és szimulációja

A doktori programban ajánlott komplex vizsga tárgyak listája:

- Számítási modellek és alkalmazásaik
- Képfeldolgozás (Számítógépes látás)
- Neurális számítások
- Adatszerkezetek és algoritmusok

Az ismeretek ellenőrzésének rendszere:

A Doktori Iskolában az iskolarendszerű képzési modulban kreditpont adható a kontaktórákon való részvételért, a vizsgákra és a feladatok teljesítésére való felkészülésért és a számonkérések teljesítéséért. Az egy féléves, heti egy vagy két órában oktatott tantárgyak esetében az ismeretanyag feldolgozásának és elsajátításának értékelése ötfokozatú skálán történik: jeles (5), jó (4), közepes (3), elégséges (2) és elégtelen (1).

A képzési és kutatási szakaszban kötelezően megszerzendő képzési kreditek száma 24. A felvehető tárgyak közül megkülönböztetünk a doktori programhoz tartozó, ún. komplex vizsgára felkészítő tárgyakat és a doktori programban ajánlott komplex vizsgára felkészítő tárgyakat. Ezen tárgyak a kötelezően választható tárgyak. A negyedik félév végéig kötelező egy olyan tárgy felvétele, amely a doktorandusz komplex vizsgájának tárgyai egyikéhez tartozó komplex vizsgára felkészítő tárgy.

A képzési és kutatási szakaszban kötelező tárgyak:

- Kutatásmódszertan (1. félév, 6 kredit)
- Komplex vizsgára felkészítő főtárgy (kötelezően választható, a doktori programhoz tartozik) (2-4. félév, 6 kredit)

INFPHD500 Részképzés, kreditátvitel

Az abszolutórium megszerzéséhez szükséges tanulmányi kreditek maximum 50%-a teljesíthető részképzés, illetve kreditátvitel útján.

Kutatási modul (megszerezhető kreditek: 216 kredit, teljesítendő min: 156)

Megoszlása: 1-4 félév: minimum 66 kredit, maximum 96 kredit
5-8 félév: minimum 90 kredit, maximum 120 kredit

INFPHD200 Irányított kutatómunka

1-4 félév: összesen minimum 66 kredit, összesen maximum 96 kredit
5-8 félév: összesen minimum 90 kredit, összesen maximum 120 kredit,
gyakorlat, kötelező, ismételhető

Kötelező kutatási feladatok:

- | | |
|-----------|--|
| INFPHD201 | Részletes kutatási terv készítése, 1. félév vége, 2 kredit |
| INFPHD202 | Kutatási beszámoló készítése 1-3. félévről, a 3. félév végén, 2 kredit |
| INFPHD204 | Kutatási beszámoló készítése 5-8. félévről, a 8. félév végén, 2 kredit |

A kutatási teljesítmény elismerésének rendszere:

Kutatási kredit adható a tudományos kutatómunkához szükséges képességek és készségek elsajátításáért, a tudományos kutatómunkában való előrehaladásért, a tudományos munka eredményeinek publikálásáért.

Javaslat a kutatási kreditpontok részletezésére:

(a témavezető ismeri el a programvezető jóváhagyásával a befektetett munkamennyiség arányában):

Feladatok elvégzéséért adható ajánlott mennyiség:

- › Szakmai előadás: 2-4 kredit
- › Előadás hazai konferencián megjelent dolgozattal: 4-5 kredit
- › Poszter hazai konferencián: 3-4 kredit
- › Előadás nemzetközi konferencián megjelent dolgozattal: 6-10 kredit
- › Poszter nemzetközi konferencián: 4-8 kredit
- › Magyar nyelven megjelent szakcikk: 4-8 kredit
- › Idegen nyelven megjelent szakcikk: 8-14 kredit
- › D1, Q1, Q2 besorolású folyóiratban megjelent idegen nyelvű szakcikk: 20 kredit

Konkrét eredménnyel nem járó kutatási tevékenység:

A befektetett munkamennyiség arányában kell elismerni (1 kredit = 30 munkaóra), egy félév során maximum 20 kredit adható konkrét eredménnyel nem járó kutatási tevékenység végzéséért.

A tudományos modulon belül kreditpont adható a tudományos kutatómunkához szükséges képességek és készségek elsajátításáért, a tudományos kutatómunkában való előrehaladásért, a tudományos munka eredményeinek publikálásáért. Az elvégzendő kutatási tevékenység értékelése három fokozatú skálán (kiválóan megfelelt, megfelelt, nem felelt meg) történik. A témavezető minden félév végén az ún. kreditigazoló nyomtatvány kitöltésével igazolja a hallgató kutatási eredményeit és meghatározza a szakmai előadások, hazai és külföldi konferenciákon megtartott előadások és publikált poszterek, valamint magyar- és idegen nyelven elfogadott és megjelent szakcikkek kreditértékét.

A konkrét eredménnyel nem járó kutatási tevékenységet a témavezető a befektetett munkamennyiség arányában minősíti. A konkrét eredménnyel nem járó kutatási tevékenység értelmezése: minden olyan kutatási tevékenység, amely egy adott tudományos probléma megoldásához és a megoldás publikálásához vezet (pl. szakirodalom feldolgozása, feltevések, megoldási javaslatok állítása és helyességük vizsgálata, az eredmény publikálásra való előkészítése). A konkrét eredménnyel nem járó kutatási tevékenységről a doktorandusznak 3-5 oldalas beszámolót kell észítenie, amelyet a témavezetője aláírásával jóváhagy és a doktori program vezetője ellenjegyez.

INFPHD205 Szakmai kreditek

5-8 félév: összesen minimum 0 kredit, maximum 24 kredit

A kutatási és disszertációs szakaszban (5–8. félév) kutatási kreditpont (kutatást segítő tevékenység) adható MSc diplomamunka témavezetői tevékenységért.

Szakmai kredit elismerésére a témavezető tesz javaslatot és az illetékes doktori program vezetője hagyja jóvá.

Oktatási modul (megszerezhető kreditek: 48, teljesítendő kreditek min: 0)

INFPHD300 Oktatási kredit

8 félév alatt minimum 0, maximum 48 kredit, gyakorlat, választható, ismételhető

Oktatási tevékenység beszámításánál 1 kontaktóra (45 perc) 2 kreditnek felel meg.

Oktatási kredit adható továbbá BSc szakdolgozat témavezetéséért.

Az oktatási tevékenységet az illetékes tanszékvezető igazolja, az érte járó kreditek számát a témavezető ismeri el és az illetékes doktori program vezetőjének jóváhagyásával.

Komplex vizsga

A komplex vizsga tárgyainak listáját az egyes doktori programoknak megfelelően kell összeállítani.

A komplex vizsga előtti utolsó félév végén a doktorandusz részletes kutatási dokumentumot (beszámolót készít), amelyet témavezetője, és az illetékes doktori program vezetője véleményez. A komplex vizsgára való jelentkezés minimális tudományos követelménye egy közlésre benyújtott teljes publikáció, amelynek rendelkezésre kell állnia. Ajánlott, hogy a publikáció legalább közlésre elfogadott legyen.

A komplex vizsga doktori programban kötelezően választható tárgyai (a képzési és kutatási szakaszban komplex vizsgára előkészítő tárgyak listája):

A komplex vizsga tárgyai

- Adatbázisok, tudásbázisok
- Információs rendszerek
- Algoritmusok tervezése és elemzése
- Bonyolultságelmélet
- Fourier analízis és alkalmazásai
- Kiberbiztonság
- Kriptográfia
- Komputeralgebra
- Mesterséges intelligencia
- Numerikus számítások
- Az informatika tanításának módszertana
- Párhuzamos és elosztott rendszerek
- Programok helyessége és szemantikája
- Programozási módszertan
- Programozási nyelvek
- A számításelmélet alapjai
- Számítógépes grafika
- Számítógépes rendszerek
- Informatikai tantervelmélet
- Térinformatika
- Navigációs technológiák
- Távérzékelés módszerek és technológiák
- Téradat-vizualizáció
- Információelmélet és entrópia mérnöki alkalmazása
- Ipar 4.0 gyártástechnológia alapjai
- Számítási folyamatok mérnöki alkalmazása
- Dinamikus rendszerek modellezése és szimulációja

A komplex vizsga ajánlott tárgyai

- Adatbányászat
- Adatszerkezetek és algoritmusok
- Approximációelmélet
- Bioinformatika
- Differenciálegyenletek numerikus megoldása

- Egyenletrendszerek numerikus megoldása
- Számítási modellek és alkalmazásaik
- Fraktál geometria, káosz
- Görbék és felületek (matematikai) modellezése
- Információelmélet és kódolás
- Vállalati információs rendszerek
- Képfeldolgozás (Számítógépes látás)
- Korszerű adatbázisok
- Matematikai logika
- Neurális számítások
- Programozási technológia
- Temporális logikák
- A www és a hálózatok matematikája
- Térbeli adatbázisok és adatbányászat
- Térképvetületek a térinformatikában
- Elosztott rendszerek teljesítmény modellezése
- Operációkutatás