

A Hatvany József Informatikai Tudományok Tudományági Doktori Tanács képzési terve

2025.

A Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskolában a képzési terület az alkalmazott mérnöki tudományok fejlesztéséhez és alkalmazásához szükséges. Informatikai szakterületekhez kapcsolódik. A Tudományági Doktori Tanács a Gépészmérnöki és Informatikai Kar keretében működik, ahol az informatikai képzési terület szorosan kapcsolódik a gépészeti és villamosmérnöki képzéshez is. A Tudományági Doktori Tanács az alábbi mesterszakok képzéseire épít:

- mérnökinformatikus mesterszak;
- villamosmérnöki mesterszak;
- logisztikai mérnöki mesterszak.

Ezen szorosabb együttműködésből eredően, a doktori iskolában az alábbi képzési területek kapnak súlyponti szerepet:

- **Alkalmazott számítástudomány** tématerület,
- **Termelésinformatika, mérés- és irányítástechnikai információs rendszerek** tématerület,
- **Anyagáramlási rendszerek és logisztikai informatika** tématerület

Komplex vizsga elméleti tárgyak:

A vizsgázó hallgatónak legalább két tárgyból kell vizsgát tennie. A vizsgára kijelölt tárgyakból egynek az alapozó tárgyakhoz, míg egy másiknak a választott tématerülethez kell tartoznia. A felvehető tárgyakat a Kurzusok listája táblázat tartalmazza.

Alkalmazott számítástudomány tématerület

Az **Alkalmazott számítástudomány** tématerület szakmai hátterét a Matematikai Intézet Analízis Intézeti Tanszéke és Alkalmazott Matematikai Intézeti Tanszéke, valamint az Informatikai Intézet Általános Informatikai Intézeti Tanszéke adja. A tématerület vezetője: *Szigeti Jenő* DSc, professor emeritus.

A tématerület célja a számítástudomány néhány alapvetően fontos alkalmazási területének bemutatása és kutatása. A kiemelt területek az algoritmuselmélet és különféle alkalmazásai, a mérnöki számítási algoritmusok, az adat- és tudásbázisok, valamint a párhuzamos és elosztott rendszerek. A tantárgyak elsajátításhoz alapvetően mérnöki és műszaki informatikai ismereteket tételezünk fel. A tárgyakhoz és a tématerülethez kapcsolódó kutatások célja pedig a műszaki informatika fejlesztése. A tématerület négy témacsoportot foglal magába:

Algoritmuselmélet és diszkrét struktúrák alkalmazásai témacsoport

A témacsoport vezetője *Szigeti Jenő* DSc, professor emeritus. A témacsoport célja az informatika műveléséhez szükséges számítástudományi megalapozás, valamint az algoritmusok elméletének és alkalmazásainak mélyebb bemutatása és kutatások végzése elsősorban a bonyolultságelmélet, a programozáselmélet, az adatbázisok és az operációs rendszerek körében. A képzésben lehetőség nyílik a számítógépes algebrai és a számítógépes geometriai algoritmusok alkalmazásainak, valamint az információ- és kódelméletnek a megismerésére. A képzés többi tárgya az alapot szolgálja, illetve a modellalkotási készséget növeli.

Számítógépi grafika és geometriai modellezés témacsoport

A témacsoport vezetője *Juhász Imre* DSc, dr. habil., professor emeritus. A témacsoport célja a számítógépi grafika és a számítógéppel segített geometriai tervezés (Computer Aided Geometric Design) területeken végzendő kutatások elméleti megalapozása, valamint ezek alkalmazásainak bemutatása. A CAGD területen a hangsúly a görbék és felületek modellezésén van, a grafika esetében pedig a számítógépes játékfejlesztésen. Ezek természetesen nem kizárólagos területek, ugyanis az elméleti megalapozás és a hozzájuk kapcsolódó eszközrendszer lehetővé teszi a számítógépi grafika és geometriai modellezés egyéb területein végzendő kutatást is.

Adat- és tudásbázisok, tudásintenzív rendszerek témacsoport

A témacsoport vezetője: *Kovács László* PhD, dr. habil., egyetemi tanár. Az Adat- és tudásbázisok, tudásintenzív rendszerek témacsoport az alkalmazott informatikának az adatbázis-kezelés, a mesterséges intelligencia módszerek, valamint az információs menedzsment területeit fogja át. Bemutatja a kapcsolódó interdiszciplináris ismeretanyag elméleti háttere mellett a legfontosabb alkalmazási területeket is. A bemutatásra kerülő

algoritmusok, módszerek elemzésén keresztül a hallgatók mélyebb betekintést nyerhetnek az egyes módszerek előnyeiről, hatékonyságáról, s a hozzájuk kötődő kutatási irányokról. A témacsoport keretében ismertetésre kerülnek az adatbányászati módszerek alapjai, beleértve mind az alkalmazott módszerek elméleti hátterét, mind az alkalmazások technikai, szervezési feltételeit. Az adatbányászati technológiákon belül kiemelt helyet kap a széles körben alkalmazott asszociáció, klasszifikáció és klaszterképzés témaköre. Az adatbányászati eszközökön belül mind a klasszikus statisztikai jellegű, mind a neurális hálókra alapuló módszerek a tananyag részét képezik.

Az általános áttekintést nyújtó tárgyak mellett a témacsoport több, az egyes területek mélyebb és szélesebb ismeretanyagát nyújtó tárgyat is tartalmaz. Ennek keretében lehetőség van az egyes algoritmusok matematikai hátterének, a diszkrét matematika kapcsolódó elméleti anyagának részletesebb megismerésére (Kombinatorikus optimalizálás, Fogalomanalízis). Emellett a mesterséges intelligencia keretébe tartozó tudásszemléltetés, automatikus következtetési eljárások, valamint a neurális hálók, fuzzy módszerek, genetikai algoritmusok (soft computing) területeinek mélyebb elsajátítása is a témacsoport részét képezik. A fentiek mellett az adatbázis-kezelés korszerű, intelligens módszerei is bemutatásra kerülnek, amely során az egyes egzakt és közelítő keresési technikák, a nem-strukturált adatrendszerek kezelése és a deduktív adatbázisok is mélyebben megismerhetők. A tantárgycsoport keretében a hallgatók képessé válnak a korszerű információ-menedzsment módszereinek, eljárásainak elsajátítására, a tudásintenzív feladatokat megvalósító algoritmusok kidolgozására, valamint az ezen területekhez kapcsolódó piaci termékek áttekintésére és hatékony alkalmazására.

Intelligens számítási módszerek témacsoport

A témacsoport vezetője *Kovács Szilveszter* PhD, dr. habil., egyetemi docens. A témacsoport célja az intelligens számítási módszerek (Soft Computing) tématerületébe tartozó modellezési paradigmák (fuzzy, neurális és genetikai módszerek, valamint ezek kiterjesztése) kutatása. A módszertani alapkutatás mellett a témacsoport munkája kiterjed az alapszámítási módszerek újszerű alkalmazási területeinek kutatására is. A témacsoport jelenlegi munkája a fuzzy szabály-interpolációs módszerek, a megerősítéses tanulás alapú fuzzy modellezés, az etológiai indíttatású ember-gép kapcsolat modellezés és az eto-robotika tématerületén folyik. Az alkalmazások szintjén a témacsoport munkája kötődik az Adat- és tudásbázisok, tudásintenzív rendszerek témacsoport kutatási területeihez is.

Termelésinformatika, mérés- és irányítástechnikai információs rendszerek tématerület

A tématerület szakmai háttérét az Informatikai Intézet Alkalmazott Informatikai Intézeti Tanszéke és a Villamosmérnöki Intézet Automatizálási és Infokommunikációs Intézeti Tanszéke, valamint Elektrotechnikai- Elektronikai Intézeti Tanszéke adja. A tématerület vezetője *Kulcsár Gyula PhD, egyetemi docens*.

A termelésinformatika az alkalmazott informatikai tudományterületek egyike, amely azokkal az elvekkel, modellekkel és számítógépes alkalmazásokkal foglalkozik, amelyek a termelési rendszerek és folyamatok tervezése és irányítása során használatosak. A termelésinformatika fejlődése egy „alulról-felfelé” (bottom-up) trendet követ, ami azt jelenti, hogy kezdetben a technológiai műveletek automatizálásához kapcsolódó számítógépes irányítási problémák megoldása volt a cél (Pl. CNC és PLC vezérléstechnika, robottechnika) és csak később kerültek előtérbe a számítógépes műszaki tervezés különböző funkcionális feladatai. Napjainkban a termelésinformatika átfogja a műszaki tervezés és irányítás, valamint a termelés-menedzsment teljes funkcionális spektrumát, sőt napirendre került az üzleti és műszaki folyamatok számítógépes integrációja (Enterprise Resource Planning) nemcsak egy cég fizikai keretei között (Computer Integrated Manufacturing paradigma), de vállalkozói méretekben is (Virtual Enterprise paradigma). A termelésinformatika a műszaki tervezés analízis és szintézis típusú feladatainak megoldására egyre szélesebb körben használja a 3D testmodellezést, az objektum orientált szemléletű modellezést és a mesterséges intelligencia módszereket. Magyarországon a termelésinformatikai kutatások iskolája, amely Hatvany József nevéhez fűződik, már a 70-es években nemzetközileg is figyelmet keltő eredményeket ért el egyebek között a Dialóg CNC, a bizonytalan és ismerethiányos gyártórendszerek irányítása és más területeken. Napjainkban, amikor a magyar iparban a multinacionális cégek befektetései révén gyorsan és tömegesen terjed a számítógéppel integrált gyártás, egyre nagyobb igény jelenik meg a termelésinformatikai alkalmazások tervezésében és fejlesztésében jártas szakemberekre. Ki kell emelni a számítógépes műszaki tervező alkalmazások (CAD, CAPP, PPS) fejlesztésében jelentkező kutatási igényt, amely a számítógépes hardver, a processzorok és a hálózatok gyors fejlődése révén a szoftver területén generál elmaradást. A japán kutatók kezdeményezésére megindult IMS (Intelligent Manufacturing Systems) projekt sikerei mutatják a termelésinformatikai kutatások jelentőségének folyamatos növekedését. A Miskolci Egyetem Informatikai Intézete jó

kapcsolatokat ápol az MTA SZTAKI kutatóival, ami növeli a tématerület kutatási hatékonyságát. A területhez két témacsoport tartozik.

Számítógéppel integrált gyártás informatikája témacsoport

A témacsoport vezetője *Kulcsár Gyula PhD, egyetemi docens*. A termelésinformatikai kutatások egyik fontos témacsoportja a műszaki tervező és irányító alkalmazások funkcionális fejlesztésével és az alkalmazások hálózati integrációjával foglalkozik. Ezen a területen új szervezési paradigma is megjelent a párhuzamos tervezés (Concurrent Engineering) formájában. A CAD-CAPP-PPS komponensek integrációja nemcsak a tervezési folyamatok felgyorsításával kecsegtet, de lehetővé teszi a többszintű optimalizációs problémák valós és alkalmazható megközelítését a gyakorlatban. A technológiai tervezés rugalmasságának fokozása, a robusztus technológiai tervezés, az intenzitásvezérelt és csoport elvekre alapozott számítógépes tervezés a termelésmenedzsment fontos kutatási területeivé váltak. Ezeken a területeken az Alkalmazott Informatikai Tanszéken jelentős kutatási eredmények születtek, amelyek további kutatásokat tesznek lehetővé. Remény van a termelésinformatikai kutatások laboratóriumi hátterének jelentős fejlesztésére a közeli jövőben. Több elnyert OTKA, FKFP és egy NKFT (Széchenyi) projekt ad keretet a jelenleg is folyó kutatásoknak. A kutatások célja ipari alkalmazásokban való megjelenésre is érett tervezési és irányítási eljárások osztott architektúra igénybevételével. Ezen a területen a műszaki és informatikai gondolkodásban erős fiatal kutatók képzéséhez jelentős nemzetgazdasági érdek is fűződik.

Mérés- és irányítástechnikai információs rendszerek témacsoport

A témacsoport vezetője *Czap László PhD, egyetemi tanár*. Az irányítástechnikai és telematikai kutatási témák célkitűzése: A termelésinformatika elválaszthatatlan részét képezi a folyamatos, ill. szakaszos technológiai irányítása, valamint az információ feldolgozása és továbbítása. Ezen belül a következő témakörök bírnak kiemelt jelentőséggel: mintavételes szabályozások elmélete, osztott folyamatirányító rendszerek operációs rendszere, a kliens-szerver kiszolgálás valós idejűségének vizsgálata, a folyamatirányítás megbízhatóságának elméleti és gyakorlati vonatkozásai. Nagy hangsúllyal kezeljük a mesterséges intelligencia módszerek alkalmazásán alapuló intelligens irányítások (fuzzy, neurális, öntanuló hibrid stb.) stabilitási, konvergálási kérdéseit, valamint a valós idejű működés tervezési és vizsgálati módszereit.

A témacsoport szerves részét képezi az irányító rendszerek számítógépes tervezési (CACSD), modellezési és szimulációs vizsgálati módszereinek kutatása a MATLAB programcsomagra és toolboxokra alapozottan. Kiemelt jelentőséggel bír a témacsoporton belül a különböző ipari kommunikációs rendszerek (terepi buszok) valós idejű működésére és az átvitelbiztonság, továbbá ezen paraméterek javítására vonatkozó kutatások és az intelligens hálózatok ipari alkalmazhatóságának kérdésköre. Kellő súllyal szerepel a célkitűzések között a nyitott folyamatirányító rendszerek (OPC) ember-gép kapcsolati módszereinek kutatása, különös tekintettel az infokommunikáció és a telekommunikáció eredményeinek irányítástechnikai alkalmazására. Ezen belül kiemelten kezeljük az ipari ETHERNET, ill. WAP szolgáltatásait és programozási kérdéseit, az irányítástechnika-orientált telekommunikációs protokollok analizálásán alapuló megbízhatósági, adatvédelmi és kiszolgálási kérdéskör kutatását. További kitűzött cél a digitális rendszerek számítógépes tervezési (VHDL) és tesztelési módszereinek, valamint a képfeldolgozáson alapuló vizsgálati módszereknek a kutatása, különös tekintettel az AI módszerek alkalmazására.

Az elektronikai rendszerek és mérés technika kutatási témák célkitűzései: A téma tantárgyai kapcsolódnak az elektronika és a mérés technika területén a kutatási projekthez. A számítógéppel támogatott és az intelligens mérés technika területén kiemelt cél új mérési eljárások és módszerek kidolgozása a lokális, az elosztott intelligenciájú és a távadat mérés céljaira. A mérésekhez kapcsolódóan cél új, gyors és hatékony jelfeldolgozási eljárások kutatása, különös tekintettel az ipari mérés technikára. Az elektronikai rendszerek területén kiemelt jelentőségű a számítógéppel támogatott elektronikai tervezés, gyors és nagyfrekvenciájú szimulációs módszerek kutatása, valamint az elektromágneses terek modellezése az EMC szempontjából az informatikai és elektronikai rendszerek megbízhatóságának és zavartűrésének növelése érdekében

Anyagáramlási rendszerek és logisztikai informatika tématerület

Az anyagáramlási rendszerek és logisztikai informatika tématerület gazdája a Logisztikai Intézet. A tématerület vezetője *Illés Béla* PhD, dr. habil., professor emeritus.

Az anyagáramlási rendszerek, logisztika (információ- és energiaáramlással integrált anyag- és eszközáramlás) az alkalmazott informatikának rendkívül dinamikus fejlődő, önálló tudományterülete, amely az alkalmazott matematikai, alkalmazott informatikai ismeretek felhasználásával a termelő és szolgáltató vállalatoknál, a hálózatszerűen működő, globális

rendszereknél a gyakorlatban jelentkező valóságos viszonyokat mind tökéletesebben leíró modellek felírására, megoldására, ezek alapján vizsgálatok elvégzésére, tervezési és irányítási módszerek kidolgozására szolgál. A képzés során a hallgatók az egyetemi tanulmányokra építve mélyebben ismerkednek meg a diszkrét matematika, sztochasztikus folyamatok, optimalizálási eljárások, információs rendszerek, mesterséges intelligencia módszerek, operációs rendszerek, adatstruktúrák, számítógépes hálózatok, adatátviteli rendszerek, logisztikai rendszerek és anyagáramlási rendszerek elméletével, valamint ezeknek a termelési, szolgáltatási, hálózatszerűen működő globális rendszereknek a tudományterületeivel, hangsúlyt adva az informatikai oldalról való megközelítésnek.

A tématerületnél a beiskolázásra kerülő PhD hallgatók bázisát a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karának Műszaki informatikai szakjának logisztikai blokkján végeztek adják. E képzési blokk iránt folyamatosan nagy az érdeklődés a hallgatók és a gazdaság részéről egyaránt.

A felajánlott tantárgyak lehetőséget adnak nagyméretű bonyolult rendszerek vizsgálatára, sok célfüggvényes, sokrétű feltételeket és korlátozásokat figyelembe vevő optimalizálásokra, különböző rendszerváltozatok működtetési és ellenőrzési stratégiáinak összehasonlítására.

Az egyes témák kidolgozása során alkalmazni kell a modern, fejlett technikával támogatott adatgyűjtési módszereket, az egzakt eljárások mellett szimulációs és heurisztikus módszereket, a virtuális világ megjelenítését. A kutatás végeredményeként módszerek, algoritmusok és számítógépes programok is megjelennek. A tématerületen belül a következő fontosabb témák megjelenését tervezzük: termelő és szolgáltató vállalatok anyagáramlási rendszerei, beszerzési-, elosztási-, termelési-szolgáltatási és újrahasznosítási logisztikai rendszerek, raktározási logisztikai rendszerek, hálózatszerűen működő globális logisztika.

Anyagmozgató rendszerek tervezésének és kialakításának információs rendszere témacsoport

A témacsoport vezetője *Illés Béla* PhD, dr. habil. professor emeritus. A témacsoport célja az anyagmozgató rendszerek objektumaihoz tartozó információ halmaz, valamint az objektumokat működtető algoritmusokhoz kapcsolódó információk együttes kezelése. Adott paraméterekre vonatkozó meghatározott célfüggvények alkalmazásával optimális kialakítású és működésű anyagáramlási rendszerek tervezése. A tervezéshez kapcsolódó paraméterek végső célt befolyásoló hatásainak feltárása, valamint az egyes paraméterek célfüggvényre gyakorolt hatásainak elemzése és azok súlyának meghatározása.

Anyagáramlási rendszerek működtetésének, irányításának, vezérlésének és kontrollingjának információs rendszere

A témacsoport vezetője *Bányainé Tóth Ágota* PhD, dr. habil., egyetemi tanár. A témacsoport célja a bonyolult sztochasztikus működésű logisztikai folyamatok működtetésével, irányításával, vezérlésével és kontrollingjával kapcsolatos problémák szimulációkkal történő vizsgálati lehetőségeinek és módszereinek feltárása. A szimulációk által szolgáltatott eredmények alapján különböző optimalizációs módszerek felhasználásával eltérő irányítási és vezérlési stratégiák összehasonlítása a gyakorlat számára is hasznos működtetési és irányítási algoritmusok megadása.

A képzés rendje

A Tudományági Doktori Tanács képzési folyamatában az első elvégzendő feladat minden doktorandusz hallgató számára a szakterületi kutatómunkához nélkülözhetetlen elméleti alapok elsajátítása.

A Tudományági Doktori Tanács képzési szerkezete kétszintű. Az első szint (alaptudományi képzés) az informatikai tudományterületek műveléséhez elengedhetetlenül szükséges és az iskolához tartozó minden tématerületen használható matematikai és informatikai alapismeret oktatását tartalmazza. A második szint (szaktudományi képzés) a választott tématerület és témacsoport szaktudományi elméleti megalapozását szolgálja.

A 4 tantárgyból álló, adott választékból ***kötelezően választandó tantárgycsoport felvétele és a vizsga eredményes letétele*** a matematikai és informatikai modellezési szaktudás megszerzését szolgálja. Itt a szokásos egyetemi ismereteknél mélyebb elméleti megalapozottságú és összetett modellek biztos kezelésének elsajátítása a cél. Ha a választott kutatási terület indokolja, további elméleti alapozó tárgyak vehetők fel a Választható tárgyak blokk keretének terhére, vagy akár azon felül is. A ***matematikai alapozás*** fő területe: a Diszkrét matematika. Az ***elméleti informatikai alapozás*** fő területei az Algoritmus elmélet és a Programozási paradigmák. A tématerülethez és a témacsoportához tartozó egy-egy, adott választékból kötelezően választandó alapozó tantárgy felvétele és az eredményes vizsga letétele a választott alkalmazási (kutatási) terület elméleti ismereteinek megszerzését szolgálja. Itt a szokásos egyetemi ismereteknél mélyebb és átfogóbb szakterületi fogalmak, összefüggések és törvényszerűségek biztos kezelésének elsajátítása a cél. A tématerületek és témacsoportok

általában egy-egy összefoglaló tárgyat írnak elő itt, de az Iskola szakmai struktúrája megengedi ezek későbbi bővítését a hallgatók igényeinek megfelelően.

A Tudományági Doktori Tanács sorrendben második (de jelentőségében egyáltalán nem alacsonyabb rendű) feladata a **választott kutatási munka elvégzése** és új tudományos részeredmények elérése, publikálása. Ez a feladat szintén két részfeladatra bontható:

Egy, **legalább 2 tárgyas tantárgycsoport felvétele és eredményes vizsgák letétele** a Választható és az Alapozó tantárgyi blokkok tárgyai közül. Ezek a tárgyak a hallgató tudományos kutatási tervében megfogalmazott kutatómunkához szükséges **specializált ismereteket tartalmazzák**. Itt lehetőség van a Sályi István Gépészeti Tudományok Tudományági Doktori Tanács meghirdetett tárgyainak felvételére is. Ajánlott a tárgyak közül legalább 1 tárgyat az alkalmazott információs technológiák elméleti hátterének mélyebb megismerésére fordítani. Itt az Iskola azért nem fogalmaz meg szigorúbb feltételeket, hogy a hallgató önállóságát a kutatási téma megválasztásában ne korlátozza. Ebben látjuk egyik biztosítékát a doktori képzés kutatásorientáltabb átalakításának anélkül, hogy ez az elméleti igényesség rovására menne.

A fenti képzési feladattal párhuzamosan és azt követően **önálló kutatási téma** választása, kutatási terv készítése, szisztematikus és célirányos kutatómunka végzése, amely publikálásra és a tudományos közéletben megmérettetésre érett eredményeket hoz. E szakasz befejező eseménye a Doktori tézisek megfogalmazása és eredményes megvédése.

A doktori képzés során, a negyedik félév végén, a képzés képzési és kutatási szakaszának lezárásaként és a kutatási és disszertációs szakasz megkezdésének feltételeként **komplex vizsgát kell teljesíteni**, amely méri, értékeli a tanulmányi, kutatási előmenetelt.

A doktori képzés keretében összesen minimum nyolc (8) tárgyat kell felvenni, amelyeket eredményes vizsgával kell zárni. A 8 tárgy felvételét szabályrendszer foglalja keretbe. A 8 tárgy mellett további tantárgyak is felvehetőek, ha azt a tématerület indokolja. A felvett összes tantárgyak száma nem lehet 12-nél több. A szabályrendszer alkalmazásának célja, hogy a doktorandusz hallgató egyfelől megfelelő útmutatást kapjon a doktori tanulmányai során elsajátítandó ismeretek észszerű összetétele, belső struktúrája tekintetében, másfelől kellő szabadságot kapjon a választott kutatási területet legjobban támogató ismeretanyag összeállítására.

A szabályrendszer a következő:

- Négy, mindenki számára kötelező alapozó tárgyat kell a hallgatónak felvennie, melyből kettő a matematika, kettő a számítástudomány területéhez tartozik.
- Minden tématerületen minimálisan egy (1) tárgyat a tématerületre előírtan (vagy a kötelezően választható tárgyak közül) kell felvenni. Ez a tárgy a tématerület legfontosabb elméleti alapjait foglalja össze.
- Minden témacsoportban minimálisan egy (1) tárgyat a témacsoportra előírtan (vagy a kötelezően választható tárgyak közül) kell felvenni. Ez a tárgy a témacsoport legfontosabb elméleti alapjait foglalja össze.
- További két (2) tárgy szabadon választható a Tudományági Doktori Tanács valamennyi meghirdetett tárgya közül.
- A képzés tantárgyi struktúrája tehát 4-2-2 felépítésű. Természetesen nincs akadálya az egyes csoportokban a minimumot meghaladó számú tárgy felvételének. Az iskola itt felső korlátot nem ír elő, hanem a doktorandusz vezetőjére bízta a felvett tárgyak számának észszerű korlátozását.
- A képzési és kutatási szakaszban (első 4 félév) összesen legalább három nyilvános kutatószemináriumot kell teljesíteni, melyekből az egyiket kiválthatja a komplex vizsga disszertációs részének tudományos műhelyvitája.

A tárgyak ajánlott felvételi struktúráját az alábbi táblázat mutatja:

A tárgy helye a struktúrában	Félév			
	1	2	3	4
Alapozó A1.	+			
Alapozó B1.	+			
Alapozó A2		+		
Alapozó B2.		+		
Tématerületi			+	
Témacsoporti			+	
Választható				+
Választható				+

A komplex vizsgát a szervezett doktori képzésben résztvevő doktoranduszoknak a negyedik félév végén, a képzés képzési és kutatási szakaszának lezárásaként és a kutatási és disszertációs szakasz megkezdésének feltételeként teszik le. Az egyéni felkészülésre jelentkező hallgatóknak a komplex vizsgát a felvételi folyamat részeként, a doktorandusz hallgatói jogviszonyuk létrejötte előtt kell letenniük.

Az a doktorandusz, aki a doktori képzésben az előírt 240 kreditpontot megszerezte, abszolutóriumot szerez. A doktori eljárás indításának feltétele az abszolutórium megszerzése.

A matematikai és számítástudományi alapozás kötelező tantárgyi csoportja a következő:

1. Diszkrét matematika I.
2. Algoritmus elmélet
3. Matematikai logika és alkalmazásai
4. Programozási paradigmák

Az iskola három tématerületén és a tématerületek témacsoportjaiban a kötelezően előírt tárgyakat (tárgycsoportokat) az alábbi összesítés adja meg:

(1) Alkalmazott számítástudomány tématerület

A tématerület kötelezően választható tárgyai:

- Differenciál- és integrálegyenletek
- Ontológia alapú információs modellek
- Párhuzamos algoritmusok
- Modern analízis

(A) Algoritmuselmélet és diszkrét struktúrák alkalmazásai témacsoport

A témacsoport kötelező tárgya:

- Algoritmusok bonyolultsága

(B) Adat- és tudásbázisok, tudásintenzív rendszerek témacsoport

A témacsoport kötelező tárgya:

- Az adatbányászat elmélete és technológiája

(C) Intelligens számítási módszerek témacsoport

A témacsoport kötelező tárgyai:

- Intelligens számítási módszerek

(D) Számítógépi grafika és geometriai modellezés témacsoport

A témacsoport kötelező tárgyai:

- Görbék és felületek modellezése

(2) Termelésinformatika, mérés- és irányítástechnikai információs rendszerek

A tématerület kötelező tárgya:

- Termelési rendszerek és folyamatok elmélete

(A) Számítógéppel integrált gyártás informatikája témacsoport

A témacsoport kötelező tárgya:

- Termelési folyamatok modellezése

(B) Mérés- és irányítástechnikai információs rendszerek témacsoport

A témacsoport kötelező tárgya:

- Irányítástechnikai információs rendszerek

(3) Anyagáramlási rendszerek, logisztikai informatika tématerület

A tématerület kötelező tárgyai:

- Anyagáramlási rendszerek elmélete
- Logisztikai rendszerek elmélete

(A) Anyagmozgató rendszerek tervezésének és kialakításának információs rendszere témacsoport

A témacsoport kötelező tárgyai:

- Beszerzési és elosztási logisztika
- Termelési logisztika

(B) Anyagáramlási rendszerek működtetésének, irányításának, vezérlésének és kontrollingjának információs rendszere

A témacsoport kötelező tárgyai:

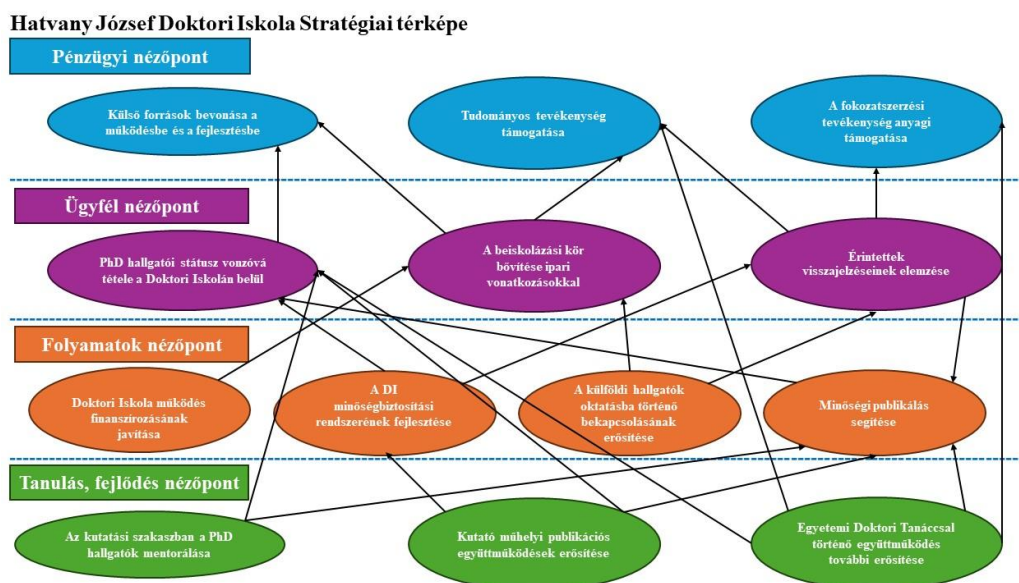
- Gyártórendszerek logisztikája
- Szolgáltatások logisztikája

Képzésfejlesztési tervek, célok, feladatok, elvárt eredmények 2019-2024. évekre vonatkozóan

A Hatvany József Informatikai Tudományok Doktori Iskola (továbbiakban HJDI) 2024-ben kidolgozott stratégiai térképe egyik fontos komponense a Folyamatok nézőpont modul. Ezen modul az alábbi főbb témaköröket fedi le:

- A DI minőségbiztosítási rendszerének a fejlesztése,
- A külföldi hallgatók bekapcsolása a képzésbe, nemzetköziesítés,
- Minőségi publikálás, kutatás segítése.

Ezen pontok több konkrét alponton keresztül valósíthatóak meg. A HJDI kapcsolódó képzésfejlesztési tervei az alábbi részterületek hatékonyabbá tételét célozza meg.



A doktori képzés kreditrendszer

A kreditpontrendszer kialakítása során kiemelt szerepet kapott a rangos publikációk értékelése (Q1 minősítésű folyóirat cikk: 80, Q2: 60, Q3: 50 kreditpont). A képzés képzési és kutatási szakaszát követően a kutatási és disszertációs szakaszt az a doktorandusz kezdheti meg, aki sikeres komplex vizsgát tett, négy lezárt félévvel rendelkezik és az első négy félév alatt legalább 120 kreditet és ezen belül valamennyi tanulmányi kreditet összegyűjtötte. A doktori képzés keretében összesen minimum nyolc tárgyat kell felvenni, amelyeket eredményes vizsgával kell zárni. A nyolc tárgy mellett további tantárgyak is felvehetők, ha azt a tématerület indokolja. A felvett összes tantárgyak száma nem lehet 12-nél több. Így tantárgyakkal maximálisan 40-60 kredit szerezhető (tantárgyanként 5 kredit). A doktoranduszok számára meghirdetett tantárgyakat a mesterképzési szakon tanulmányokat folytató hallgatók az utolsó tanévük tanulmányaival párhuzamosan felvehetik. A PhD képzésbe történő sikeres felvételi esetén, a felvételi döntéssel egyidejűleg az érintett hallgató mesterképzésben szerzett kreditjei elismerésre kerülnek.

Egyéni felkészülés esetén a felvételi követelmények, valamint a komplex vizsga sikeres teljesítését követően közvetlenül a képzés második, kutatási és disszertációs szakaszához lehet kapcsolódni. A jelentkezés feltétele a publikációkkal bizonyított és az MTMT-ben dokumentált tudományos kutatási eredmények megléte, a képzési és kutatási szakasz végén jelentkezőktől megkövetelt publikációs kreditek legalább 50%-ának elérése. A kijelölt felvételi bizottság támogató véleménye alapján folytatható le a komplex vizsga, amelynek sikeressége esetén a jelentkező automatikusan megkapja a 120 kreditpontot.

A hallgató disszertációs témában végzett önálló kutatásaira a doktori iskolához leadott írásos és szakmailag bírált dolgozata és az ehhez kapcsolódóan megrendezett kutatószeminárium, valamint a hallgató témavezetője által jegyzett „Kutatási Projekt” tárgy konzultációin ellenőrzött kutatómunkája alapján a képzési és kutatási szakaszban félévenkénti max. 15, a kutatási és disszertációs szakaszban félévenkénti max. 20 kreditpontot kaphat. A „Kutatási Projekt” tárgy konzultációira a disszertációs témában végzett önálló kutatásra adható kreditekből félévenként legfeljebb 5 kredit juthat.

A rövid mobilitási program (5-60 nap) keretében történő külföldi kutatásra, beszámoló bemutatásával és annak a témavezető(k) általi elfogadásával félévenként legfeljebb 5 kredit adható.

Tanszéki kutatáshoz kapcsolódó kutatási együttműködés keretében végzett kutatómunkára, beszámoló bemutatásával és annak a témavezető(k) általi elfogadásával félévenként legfeljebb 5 kredit adható. Oktatási tevékenység végzésére félévenként legfeljebb 5 kredit adható (félévente óránként 1 kredit). Az abszolutórium megszerzéséhez a hallgatónak 240 kreditpontot kell teljesítenie a következők szerint: tantárgyak (40-60 kredit), kutatási témához kapcsolódó publikációk (legalább 50 kredit), aktív részvétel kutatási projektben (legalább 20 kredit), részvétel az oktatásban (legfeljebb 20 kredit), konferencia előadás tartása (legalább 20 kredit).

Kreditpontok

Az képzésben a teljesítések elismerése kreditrendszer alapján történik. Az egyes elvégzett tevékenységért az alábbi kreditpontok számolhatóak el.

Főtevékenység	Altevékenység (ha van)	Kreditpont
	Kötelező tantárgyak (A) teljesítése (4 db)	5
	Kötelezően választható tantárgyak teljesítése (min. 2 db)	5
	Szabadon választható tárgyak teljesítése (min. 2 db)	5
	Kutatószeminárium egy félévre a képzési szakaszban	0-10
	Kutatószeminárium egy félévre a kutatási szakaszban	0-20
	Disszertációhoz kapcsolódó kutatómunka egy félévben (csak az 1-4. félévekben elfogadható)	0-10
	Disszertációhoz kapcsolódó kutatómunka egy félévben (csak az 5-8. félévekben elfogadható)	0-15
	Komplex vizsga	0
	Oktatási tevékenység egy félévre	0-5
	Rövid mobilitási program egy félévre	0-5
	Második nyelvvizsga	15-25
Publikáció	Q1 minősítésű folyóiratban	80
	Q2 minősítésű folyóiratban	60
	Q3 minősítésű folyóiratban	50
	Egyéb indexált, rangos nemzetközi folyóiratban	30
	Egyéb lektorált folyóiratban	20
	Nemzetközi konferencián megjelent idegen nyelvű cikk	15
	Nemzetközi konferencián megtartott előadás	15
	Magyar, belföldi konferencián megjelent cikk	10
	Magyar, belföldi konferencián megtartott előadás	10
	Tansegédlet	1-4

Főtevékenység	Altevékenység (ha van)	Kreditpont
	Recenzió idegen nyelven	4
	Recenzió külföldi kiadványban idegen nyelven	5
	Szabadalom benyújtott	5
	Elfogadott hazai szabadalom	20
	Elfogadott külföldi szabadalom	40

Komplex vizsga

A doktori képzés során, a negyedik félév végén, a képzési és kutatási szakasz lezárásaként és a kutatási és disszertációs szakasz megkezdésének feltételeként a doktorandusznak nyilvánosan, bizottság előtt komplex vizsgát kell teljesítenie. A komplex vizsgára történő bocsátás feltétele a doktori képzés „képzési és kutatási szakaszában” legalább 90 és ezen belül valamennyi tanulmányi kredit megszerzése.

A komplex vizsga letételéért **kreditpont nem jár**.

A komplex vizsga elméleti és disszertációs részből áll. A vizsgabizottságot és az elméleti rész minimum kettő és maximum három tárgyát/témakörét a témavezető javaslatának figyelembevételével a Tudományági Doktori Tanács jelöli ki a harmadik félév végén. Abban az esetben, amennyiben a fokozatszerzéshez szükséges második idegen nyelv a tudományterület művelésére alkalmas ismeretének bizonyítása a komplex vizsga valamely tárgyának a második idegen nyelven történő teljesítésével történik, úgy az érintett tárgy számonkérése is ezen a nyelven folyik. A komplex vizsga disszertációs részében a doktorandusz előadás formájában ad számot szakirodalmi ismereteiről, beszámol kutatási eredményeiről, ismerteti a doktori képzés második szakaszára vonatkozó kutatási tervét, valamint a disszertáció elkészítésének és az eredmények publikálásának ütemezését.

Kurzusok listája

A Tudományági Doktori Tanács meghirdethető tantárgyai

	Tárgykód	Tárgynév	Típus
I. Matematikai és számítástudományi alapozás			
	GEIAL401	Programozási paradigmák	Kötelező
	GEMAK416	Algoritmus elmélet	

	Tárgykód	Tárgynév	Típus
	GEMAN401	Diszkrét matematika I.	
	GEMAN421	Matematikai logika és alkalmazásai	
	GEMAN402	Modern analízis	Választható
	GEMAN403	Diszkrét matematika II.	

	Tárgykód	Tárgynév	Típus
II. Alkalmazott számítástudomány tématerület			
	GEMAN411	Differenciál- és integrálegyenletek	Kötelezően választott
	GEIAL424	Ontológia alapú információs modellek	
	GEMAK409	Párhuzamos algoritmusok	
	GEMAN402	Modern analízis	
	GEFIT411	Fizikai folyamatok számítógépes szimulációja	Választható
	GEIAL402	Elosztott algoritmusok	
	GEIAL403	Válogatott fejezetek az operációs rendszerekből	
	GEIAL407	Párhuzamos és elosztott rendszerek	
	GEIAL421	Grafikai algoritmusok a játékfejlesztésben	
	GEIAL427	Gráf neurális hálók és alkalmazásai	
	GEIAL456	Fuzzy rendszerek	
	GEIAL482	Szoftver által definiált hálózatok	
	GEIAL483	Természet által ihletett optimalizálási módszerek	
	GEIAL??	Informatikai rendszerek védelme	
	GEMAK404	Információelmélet és kódoláselmélet	
	GEMAK411	Numerikus módszerek I.	
	GEMAK412	Numerikus módszerek II.	
	GEMAK413	Optimalizálási eljárások	
	GEMAK414	Sztochasztikus módszerek	

Tárgykód		Tárgynév	Típus
	GEMAK417	Az internet modellezése véletlen gráfokkal	
	GEMAK418	Gráfok domináns halmazai és alkalmazásai	
	GEMAK419	Gráfok GTSZ halmazai és ezek műszaki alkalmazásai	
	GEMAK420	NP-teljes problémák a gráfelméletben	
	GEMAK421	Gráfelméleti bizonyítások számítógéppel	
	GEMAN422	Hálók, fogalomhálók és Fuzzy módszerek	
	GEMET401	Kontinuummechanika	
	GEMET406	Peremelem-módszer	
	GEMET407	Végelem-módszer	
	GEVGT471	Szerkezet- és rendszeroptimalás	
Algoritmuselmélet és diszkrét struktúrák alkalmazásai témacsoport			
	GEMAK406	Algoritmusok bonyolultsága	Kötelező
Adat- és tudásbázisok, tudásintenzív rendszerek témacsoport			
	GEIAL417	Az adatbányászat elmélete és technológiája	Kötelező
Intelligens számítási módszerek témacsoport			
	GEIAK432	Intelligens számítási módszerek	Kötelező
Számítógépi grafika és geometriai modellezés témacsoport			
	GEAGT401	Görbék és felületek modellezése	Kötelező

Tárgykód	Tárgynév	Típus
III. Termelésinformatika, mérés- és irányítástechnikai információs rendszerek tématerület		
GEIAK401	Termelési rendszerek és folyamatok elmélete	Kötelező
GEIAK405	Számítógéppel integrált gyártás elvei, modelljei	Választható
GEIAK406	Számítógépes termelésirányítás	
GEIAK407	A számítógépes gyártásirányítás elmélete	
GEIAK408	Számjegyvezérlés	

Tárgykód		Tárgynév	Típus
	GEVAU402	Fejlett és intelligens irányítások	
	GEVAU404	Beszédinformációs rendszerek	
	GEVAU413	Rendszerchip tervezési és modellezési módszerek	
	GEVAU415	Telekommunikáció az irányítástechnikában	
	GEVAU460	Beágyazott rendszerek és architektúrák	
	GEVEE405	Elektronikai rendszerek és metrológia	
	GEVEE412	Számítógépes mérőrendszerek	
	GEVEE413	Számítógépes elektronikai tervezés	
	GEVEE414	Elektromágneses összeférhetőség (EMC) az informatikai rendszerekben	
	GEVEE415	Teljesítményelektronika	
Számítógéppel integrált gyártás informatikája témacsoport			
	GEIAK403	Termelési folyamatok modellezése	Kötelező
Mérés- és irányítástechnikai információs rendszerek témacsoport			
	GEVAU401	Irányítástechnikai információs rendszerek	Kötelező

Tárgykód	Tárgynév	Típus
IV. Anyagáramlási rendszerek, logisztikai informatika tématerület		
GEALT408	Anyagáramlási rendszerek elmélete	Kötelező
GEALT410	Logisztikai rendszerek elmélete	
GEALT411	Logisztikai informatika	Választható
GEALT416	Minőségbiztosítás logisztikája, termék logisztika	
GEALT417	Újrahasznosítás logisztikája	
GEALT418	Globális logisztika	
GEALT419	Raktározási rendszerek	
GEALT420	Logisztika matematikai modelljei	

Tárgykód		Tárgynév	Típus
	GEALT421	Logisztikai rendszerek értékelési módszerei	
	GEALT422	Szimuláció az anyagáramlásban és a logisztikában	
	GEALT423	Szállítás-szállítmányozás-fuvarozás	
Anyagmozgató rendszerek tervezésének és kialakításának információs rendszere témacsoport			
	GEALT412	Beszerezési és elosztási logisztika	Kötelező
	GEALT413	Termelési logisztika	
Anyagáramlási rendszerek működtetésének, irányításának, vezérlésének és kontrollingjának információs rendszere témacsoport			
	GEALT414	Gyártórendszerek logisztikája	Kötelező
	GEALT415	Szolgáltatási logisztika	

	Tárgykód	Tárgynév	Típus
<i>V. Egyéb szabadon választható tárgyak</i>			
	BTPEDTANMON001_IT	Tanítsunk Magyarorszáért I.	Választható
	GEVGT469	Korszerű irodalomkutatás és publikálás	
	GEVGT469-a	Modern Search of the Literature and Publication	
	GEVGT470	Kutatásmódszertan műszakiaknak	
	GEVGT470-a	Research Methodology for Technicians	
	MAKDHN1	Kutatástan	
	MAKDHN1EN	Art of Doing Science	
	MAKMKT302GN	Innovatív vállalkozások indítása (HSUP) I.	