

A Hatvany József Informatikai Tudományok Tudományági Doktori Tanács képzési terve

2015.szeptember

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:

- mérnök informatikus mesterszak;
- villamosmérnöki mesterszak;
- logisztikai mérnöki mesterszak.

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

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

Alkalmazott számítástudomány tématerület

Az **Alkalmazott számítástudomány** tématerület szakmai háttérét a Matematikai Intézet Analízis Intézeti Tanszéke és Alkalmazott Matematikai Intézeti Tanszéke, valamint az Informatikai Intézet Általános Informatikai Intézeti Tanszéke adja. A tématerület vezetője: *Juhász Imre* PhD, dr. habil., egyetemi tanár.

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 három témacsoportot foglal magába:

Algoritmusképlet és alkalmazásai témaközport

A témaközport vezetője *Szigei Jenő* CSc, dr. habil. A témaközport célja az informatika műveléséhez szükséges számításudományi 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 alapozást szolgálja, illetve a modellalkotási készséget növeli.

Adat- és tudásbázisok, tudás intenzív rendszerek témaközport

A témaközport vezetője: *Kovács László* PhD, dr. habil. Az Adat- és tudásbázisok, tudás intenzív rendszerek témaközport 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 témaközport keretében ismertetésre kerülnek az adatbányászati módszerek alapjai, bele értve 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 hálókön alapuló módszerek a tananyag részét képezik.

Az általános áttekintést nyújtó tárgyak mellett a témaközport 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 keretében tartozó tudásszemléltetés, automatikus következtetési eljárások, valamint a neurális hálók, fuzzy módszerek, genetikai algoritmusok (soft computing) területeinek mélyebb elsajátítása is a témaközport 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 témaközport

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 genetikus módszerek, valamint ezek kiterjesztése) kutatása. A módszertani alapkutatás mellett a témacsoport munkája kiterjed az alpmódszerek 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, tudás intenzív rendszerek témacsoport kutatási területeihez is.

Termelésinformatika tématerület

A tématerület szakmai hátterét 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 *Tóth Tibor* DSc, professor emeritus.

A termelésinformatika az alkalmazott informatikai tudományterületek egyike, amely azokkal az elvekkkel, 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 vállalatközi 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 Hatvány 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 *Tóth Tibor* DSc, professor emeritus. 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 optimálási problémák valós és alkalmazható megközelítését a gyakorlatban. A technológiai tervezés rugalmasságának fokozása, a robusztus technológiai tervezés, az intenzitás-vezérelt 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 háttérének 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 igénybe vételével. 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 docens. Az irányítástechnikai és telematikai kutatási témák célkitűzése: A termelés-informatika 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 tool-boxokra alapozottan. Kiemelt jelentőséggel bír a témacsoporton belül a különböző ipari kommunikációs rendszerek (terepi buszok) valós idejű működésére és az átvitel-biztonság, 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, egyetemi tanár.

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 szaka logisztikai blokkján végzetek 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. egyetemi tanár. 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, egyetemi docens. 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 optimálási 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 3 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. Az alkalmazott informatikai tématerületnek megfelelően a hallgató a súlypontot – érdeklődésének és választott témájának megfelelően – vagy matematikai, vagy informatikai szakterületre helyezheti (2:1 arányban). 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 területei: a Modern analízis, a Diszkrét matematika és a Matematikai logika. Az elméleti informatikai alapozás fő területei az Információelmélet, a Programozáselmélet és a Programozási paradigmák. A tématerülethez és a témacsoportozáshoz 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 3 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 vagy 2 tárgyat az alkalmazott információs technológiák elméleti háttérének 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 kutatás-orientáltabb 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 keretében összesen minimum nyolc (8) tárgyat kell felvenni, amelyeket eredményes vizsgával kell zárni. A 8 tárgy felvételét szabályrendszer foglalja keretbe. A szabályrendszer alkalmazásának célja, hogy a doktorandusz hallgató egyfelől megfelelő útmutatást kapjon a doktori tanulmányai során elsajátítandó ismeretek ésszerű összetétele, belső struktúrája tekintetében, másfelől kellő szabadságot kapjon a választott kutatási területet legjobban támogató ismeretanyag összeállítására.

A szabályrendszer a következő:

- Minimálisan három (3) alapozó tárgyat kötelezően egy viszonylag szűk, hat (6) tárgyat tartalmazó halmazból kell felvennie. A hat tárgyból 3 a matematika, 3 a számítástudomány területéhez tartozik.
- A három (3) alapozó tárgy felvételénél a matematika és a számítástudomány aránya csak 2:1 vagy 1:2 lehet.
- 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 három (3) tárgy szabadon választható a Tudományági Doktori Tanács valamennyi meghirdetett tárgya közül.
- A képzés tantárgyi struktúrája tehát 3-2-3 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 ésszerű korlátozását.

A tárgyak ajánlott felvételi struktúráját az alábbi táblázat mutatja:

A tárgy helye a struktúrában	Félév					
	1	2	3	4	5	6
Alapozó A1.	+					
Alapozó B1.	+					
Alapozó A2.		+				
Tématerületi		+				
Témacsoport			+			
Választható			+			
Választható				+		
Választható				+		

Az abszolutórium négy (4) félév alatt elérendő. A doktori szigorlatot az 5. vagy 6. félévben célszerű letenni, amennyiben a szigorlat letétele és a doktori értekezés megvédése a korábbi gyakorlat szerint szétválasztható, időben szignifikánsan eltolt események.

A matematikai és számítástudományi alapozás kötelezően választható tantárgyi csoportja a következő :

1. Diszkrét matematika I.
2. Diszkrét matematika II.
3. Modern analízis
4. Programozás-elmélet
5. Matematikai logika és alkalmazásai
6. 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:

- Kombinatorikus algoritmusok
- Differenciál- és integrálegyenletek
- Egzakt és közelítő keresési módszerek
- Párhuzamos algoritmusok

(A) Algoritmuselmélet és 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:

- Soft Computing

(2) Termelésinformatikai tématerület

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

Kreditpontok

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

Fő tevékenység	Al-tevékenység	Kreditpont
Kötelező tantárgyak (A) teljesítése		5
Kötelezően választható tantárgyak teljesítése		5
Szabadon választható tárgyak teljesítése		2
Tanszéki kutatási egy félévre		0-5
Kutató szeminárium egy félévre (csak az 1.-4. félévekben elfogadható)		0-10
Disszertációhoz kapcsolódó kutatómunka egy félévben (csak az 1.-4. félévekben elfogadható)		0-10
Disszertációhoz kapcsolódó kutatómunka egy félévben (csak az 5.-6. félévekben elfogadható)		0-15

Oktatási tevékenység egy félévre		0-5
Hospitálás egy félévre		2
Második nyelvvizsga		15-25
Publikáció	Lektorált külföldi	9
	Lektorált idegen nyelvű hazai	7
	Lektorált magyar nyelvű	4
	Nem lektorált külföldi	4.5
	Nem lektorált idegen nyelvű hazai	3.5
	Nem lektorált magyar nyelvű	2
	Lektorált nemzetközi konferencia kiadvány	7
	nem lektorált nemzetközi konferencia kiadvány	3.5
	Lektorált helyi idegen nyelvű konferencia kiadvány	5
	Nem lektorált helyi idegen nyelvű konferencia kiadvány	2.5
	Magyar nyelvű konferencia	1
	Bibliográfia készítés magyar nyelven	2
	Szakfordítás	1-4
	Tansegédlet	1-4
	Recenzió idegen nyelven	4
	Recenzió külföldi kiadványban idegen nyelven	5
	Idegen nyelvű szakmai előadás	4
	Magyar nyelvű szakmai előadás	3
	Szabadalom benyújtott	5
	Elfogadott hazai szabadalom	9
	Elfogadott külföldi szabadalom	12

Kurzusok listája

A Tudományági Doktori Tanács meghirdethető tantárgyai

Típus	Kód	Név	Tanszék
A	GEMAN401	Diszkrét matematika I	Analízis Tanszék
A	GEMAN403	Diszkrét matematika II	Analízis Tanszék
A	GEMAN402	Modern analízis	Analízis Tanszék
A	GEMAK407	Programozáselmélet	Alkalmazott Mat.
A	GEMAN421	Matematikai logika és alkalmazásai	Analízis Tanszék
A	GEIAL401	Programozási paradigmák	Általános Inf.
SZT	GEMAN411	Differenciál és integrálegyenletek	Analízis Tanszék
SZT	GEIAL404	Egzakt és közelítő keresési módszerek	Általános Inf.
SZT	GEMAK409	Párhuzamos algoritmusok	Alkalmazott Mat
SZT	GEMAK406	Algoritmusok bonyolultsága	Alkalmazott Mat
SZT	GEMAK411	Numerikus módszerek I	Alkalmazott Mat
SZT	GEIAL421	Az adatbányászat elmélete és technológiája	Általános Inf.
SZT	GEIAL407	Párhuzamos és elosztott rendszerek I.	Általános Inf.
SZT	GEMAN422	Hálók, fogalomhálók és Fuzzy módszerek	Analízis Tanszék
SZT	GEMAK410	Komputer algebra	Alkalmazott Mat
SZT	GEAGT401	Számítógépi geometria	Ábrázoló Geom.
SZT	GEIAL403	Válogatott fejezetek az operációs rendszerekből	Általános Inf.
SZT	GEMAK404	Információelmélet és kódoláselmélet	Alkalmazott Mat
SZT	GEMAK405	Tömegkiszolgálási modellek	Alkalmazott Mat
SZT	GEMAK413	Optimalizálási eljárások	Alkalmazott Mat
SZT	GEMAK412	Numerikusmódszerek II.	Alkalmazott Mat
SZT	GEMET401	Kontinuum mechanika	Mechanikai Tsz
SZT	GEMET407	Végelem-módszer	Mechanikai Tsz
SZT	GEMET406	Peremelem módszer	Mechanikai Tsz
SZT	GEAHT411	Az áramlás- és hőtan numerikus módszerei	Áramlás és Hőt.
SZT	GEFIT411	Kinetikus módszerek a transzport-egyenletek megoldásában	Fizika Tsz
SZT	GEALT425	Szerkezet- és rendszer optimalás	Anyagmozg. Log.

SZT	GEIAL406	Telepítés optimalás	Általános Inf.
SZT	GEMAN424	Differenciálegyenletek sajátértékproblémái és megoldási módszereik	Analízis Tanszék
SZT	GEMAN425	Nemlineáris parciális differenciálegyenletek peremértékproblémái	Analízis Tanszék
SZT	GEMAN426	Differencial-algebrai egyenletek és numerikus megoldásuk	Analízis Tanszék
SZT	GEIAL411	Intelligens adatbázisrendszerek	Általános Inf.
SZT	GEIAL408	Párhuzamos és elosztott rendszerek II.	Általános Inf.
SZT	GEIAL402	Elosztott algoritmusok	Általános Inf.
SZT	GEIAL415	Grid rendszerek	Általános Inf.
SZT	GEMAK414	Sztochasztikus módszerek	Alkalmazott Mat
SZT	GEIAL432	Soft Computing	Általános Inf.
SZT	GEIAK433	Szakértőrendszerek tudástárolási és következtető módszerei	Alkalmazott Inf
SZT	GEALT990 N	Korszerű irodalomkutatás és publikálás	Anyagmozg. Log.
SZT	GEMAK420	Kriprográfia	Alkalmazott Mat
SZT	GEIAL456	Fuzzy rendszerek	Általános Inf.
TR	GEIAK401	Termelési rendszerek és folyamatok elmélete	Alkalmazott Inf
TR	GEIAK405	Számítógéppel integrált gyártás elvei, modelljei és módszerei	Alkalmazott Inf
TR	GEIAK406	Számítógépes termelésirányítás	Alkalmazott Inf
TR	GEIAK407	A számítógépes gyártásirányítás elmélete	Alkalmazott Inf
TR	GEIAK403	Termelési folyamatok modellezése	Alkalmazott Inf
TR	GEIAK408	Számjegyevezérlés	Alkalmazott Inf
TR	GEIAK415	Hajtópárok kapcsolódásának számítógépes optimalása	Alkalmazott Inf
TR	GEVAU401	Írányítástechnikai információs rendszerek	Automatizálási Tsz
TR	GEVAU410	Mintavételes szabályozások elmélete	Automatizálási Tsz
TR	GEVAU415	Telekommunikáció az irányítástechnikában	Automatizálási Tsz

TR	GEVAU402	Intelligens irányítások	Automatizálási Tsz
TR	GEVAU403	Írányítástechnikai tervezési és modellezési módszerek	Automatizálási Tsz
TR	GEVEE405	Elektronikai rendszerek és metrológia	Elektrotechnikai Tsz.
TR	GEVEE412	Számítógépes mérőrendszerek	Elektrotechnikai Tsz.
TR	GEVEE413	Számítógépes elektronikai tervezés	Elektrotechnikai Tsz.
TR	GEVEE414	Elektromágneses összeférhetőség (EMC) az informatikai rendszerekben	Elektrotechnikai Tsz.
LR	GEALT408	Anyagáramlási rendszerek elmélete	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT410	Logisztikai rendszerek elmélete	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT411	Logisztikai informatika	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT412	Beszerezési és elosztási logisztika	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT413	Termelési logisztika	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT414	Gyártórendszerek logisztikája	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT415	Szolgáltatási logisztika	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT416	Minőségbiztosítás logisztikája, termék logisztika	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT417	Újrahasznosítás logisztikája	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT418	Globális logisztika	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT419	Raktározási rendszerek	Anyagmozg. Log.
LR	GEALT420	Logisztika matematikai modelljei	Anyagmozg. Log.