

1. **Az információ technológia és a sztochasztikus rendszerek elméleti alapjai és alkalmazásai**  
(programvezető: Dr. Fazekas István, DSc, egyetemi tanár)

**A program célja** A résztvevő hallgatók ismerjék meg az információ technológia és a sztochasztikus rendszerek elméleti alapjait, kapjanak képet az elmélet lehetséges alkalmazásairól és megfelelő kutatási készség alakuljon ki bennük az elmélet gazdagítására. A gondozni kívánt témák közül elsőbbséget élveznek azok, amelyek a számítógépes szolgáltatások színvonalát, intelligencia szintjét növelik, így közvetlenül az információs társadalom igényeit elégítik ki.

**Oktatási és kutatási területek** Bonyolult rendszerek modellezése: sztochasztikus és számítógépes modellek. Hálózatok fejlődésének modellezése véletlen gráfokkal és számítógépes kísérletekkel. Tudományos számítások: szuperszámítógép és párhuzamos programozás alkalmazása statisztikai, numerikus analízisbeli és operációkutatási problémák megoldására, ezek alkalmazása természet- és társadalomtudományok (fizika, meteorológia, közgazdaságtan,...) terén. Operációkutatási módszerek vizsgálata, ezek tudományos és ipari alkalmazásai. Sztochasztikus modellek időbeli és térbeli folyamatok leírására. Statisztikai modellek matematikai és számítógépes vizsgálata. Sztochasztikus pénzügyi, biztosítási és egyéb ökonometriai modellek és azokkal kapcsolatos statisztikai kérdések. Autoregressziós és elágazó folyamatok elméleti kérdései és alkalmazásai. Az üzleti intelligencia statisztikai, matematikai és szoftver eszközei (neurális hálók, programcsomagok). Könyvtár-informatika, multimédiás és Web alkalmazások. Információtörténelem, megismeréstudomány. Könyvtárak és elektronikus gyűjtemények. Informatikai didaktika és elektronikus (e-learning) oktatási környezetek.

**Részvételre felkért témavezetők** Baran Sándor, Barczy Máttyás, Bekéné Rácz Anett, Bényei Miklós, Boda István, Bujdosóné Dani Erzsébet, Burai Pál, Eszenyiné Borbély Mária, Fazekas István, Gáll József, Tóth Erzsébet, Vertse Tamás, Virágos Márta

**Részvételre felkért oktatók** Baran Ágnes, Baran Sándor, Barczy Máttyás, Bekéné Rácz Anett, Bényei Miklós, Boda István, Bujdosóné Dani Erzsébet, Burai Pál, Eszenyiné Borbély Mária, Fazekas István, Fülöp Erika, Gáll József, Pap Gyula, Sikolya Kinga, Tóth Erzsébet, Vertse Tamás, Virágos Márta

**Tantárgyak**

Doktori Program	Kredit	Számokérés	Előadás	Gyakorlat	Labor	Tantárgyfelelős	Tud. Min.
<b>Kötelező tárgyak</b>							
Neurális hálózatok		Sz	+	-	+	Fazekas István	DsC, habil
Könyvtármenedzsment		Sz	+	-	-	Virágos Márta	PhD
<b>Kötelezően választható tárgyak</b>							
Tudományos számítási technikák		I	+	-	+	Baran Ágnes	PhD
Fejezetek a sztochasztikus folyamatok elméletéből		Sz	+	-	-	Baran Sándor	PhD, habil
Válogatott fejezetek a valószínűség-számításból		Sz	+	-	-	Barczy Mátyás	PhD
Véletlen gráfok és hálózatok		Sz	+	-	-	Fazekas István	DsC, habil
Információtörténelem		Sz	+	-	-	Bényei Miklós	DsC, habil
Digitális olvasásnarratívák, elektronikus irodalom		Sz	+	-	-	Bujdosóné Dani Erzsébet	PhD
<b>Szabadon választható tárgyak</b>							
Végelem módszerek		I	+	-	+	Baran Ágnes	PhD
Rendszerelmélet		Sz	+	-	-	Baran Sándor	PhD, habil
Sztochasztikus algoritmusok		Sz	+	+	-	Baran Sándor	PhD, habil
Sztochasztikus kalkulus		Sz	+	-	-	Barczy Mátyás	PhD
SAP üzemeltetés		I	+	-	+	Bekéné Rácz Anett	PhD
Duális szimplex módszer implementálási technikái		I	+	-	+	Bekéné Rácz Anett	PhD
Egészértékű programozás		I	+	+	-	Bekéné Rácz Anett	PhD
Nemlineáris optimalizálás		I	+	+	-	Burai Pál	PhD, habil
Konvex analízis és optimalizálás		I	+	+	-	Burai Pál	PhD, habil
Valószínűségi mértékek konvergenciája		Sz	+	-	-	Fazekas István	DsC, habil
Statisztikai elemzés SAS-sal		Sz	+	-	+	Fülöp Erika	PhD
Pénzügyi matematika		Sz	+	-	-	Gáll József	PhD
Biztosítási matematika		Sz	+	-	-	Gáll József	PhD
R programozási nyelv		I	+	-	+	Sikolya Kinga	PhD
Numerikus analízis műszakiaknak		I	+	-	+	Vertse Tamás	DsC, habil
Megismeréstudomány		Sz	+	-	-	Boda István	PhD, habil
Szoftverminőség		Sz	+	-	-	Eszenyiné Borbély Mária	PhD
Webes információkeresés		Sz	+	+	-	Tóth Erzsébet	PhD
Elektronikus könyvtár, digitális gyűjtemények		Sz	+	+	-	Virágos Márta	PhD
A szerzői jog alapkérdései a digitális világban		Sz	+	-	-	Virágos Márta	PhD
Tudás transzfer kérdései		Sz	+	-	-	Virágos Márta	PhD

A 16 tanulmányi kreditet az alábbi módon kell teljesíteni: 2 a kötelező, 4 a kötelezően választható, 6 a szabadon választható tárgyak közül, 4 kreditet pedig a doktori iskolában meghirdetett összes tárgy közül kell választani.

2. **Az informatika ipari és tudományos alkalmazásai** (programvezető: Dr. Sztrik János, DSc, egyetemi tanár)

**A program célja** Tanulmányozzuk és aktualizáljuk a számítógépek és a hozzájuk kapcsolható eszközök összekapcsolási lehetőségeit, azok alkalmazását rendszertechnikai tervezéshez, üzemeltetéshez, valamint nagyteljesítményű számítások alkalmazási lehetőségeit, különösen kép- és mérésadat feldolgozásra. Vizsgáljuk a folyamatok vezérlése és szabályozása elméletének ipari és tudományos alkalmazási lehetőségeit, különös tekintettel azok mérés-technikai vonatkozásaira.

**Oktatási és kutatási területek** Logikai tervezés FPGA áramkörökkel, számítógépes hardver modellezése. Újra konfigurálható és nagy teljesítményű számítások, hardveres algoritmus gyorsítás FPGA-val. Mikrokontrolleres és egyéb beágyazott rendszerek programozása és sajátosságainak vizsgálata. Az FPGA-k alkalmazhatóságának vizsgálata kriptográfiai, képfeldolgozási adattömörítési és egyéb számításintenzív területeken. Nagysebességű informatikai hálózatok vizsgálata FPGA-val. Nagyteljesítményű számítások alkalmazása, különösen képfeldolgozásra. Matematikai modellezési eljárások ipari és tudományos alkalmazása. Számítógépek és mérőkészülékek közötti adatátvitel módjai, kommunikációs eljárások. Számítógépek operációs rendszerei és azok kapcsolódása más autonóm rendszerekhez. Folyamatszabályozás és vezérléstechnika, mérés-technikai rendszerek számítástechnikai vonatkozásai.

**Részvételre felkért témavezetők**

Dr Sztrik János (programvezető)  
Dr Balkay László (ÁOK)  
Dr Buchman Attila (IK)  
Dr Budai István (MK)  
Dr Emri Miklós (ÁOK)  
Dr Halász Gábor (IK)  
Dr Husi Géza (MK)  
Dr Kocsis Imre (MK)  
Dr Kun Ferenc (TTK)  
Dr Molnár József (ATOMKI)  
Dr Oniga István (IK)  
Dr Pokorádi László (MK)  
Dr Ráthy Istvánné (MK)  
Dr Tóth János (MK)  
Dr Tóth László (IK)  
Dr. Váradiné Szarka Angéla (TTK)  
Dr Végh János (ME)



A doktori programban résztvevő hallgatóknak legalább 6 kreditet a kötelezően választható, további 6 kreditet elsősorban a szabadon választható tárgyak közül kell teljesíteni a témavezető javaslatára és a programvezető egyetértésével. További 4 tanulmányi kredit a Doktori Szabályzatban megfogalmazott általános szabályok szerint szerezhető meg.

3. **Diszkrét matematika, adatfeldolgozás és vizualizáció** (programvezető: Dr. Kruppa András, DSc, tudományos tanácsadó)

**A program célja**

A program célja, hogy a PhD hallgatók megismerjék a képi- és egyéb adatfeldolgozás, geometriai modellezés, számítógépes grafika, információ vizualizáció, klasszikus analitikai, geometriai, algebrai és kombinatorikai alapjait, elsajátítsák az általánosan alkalmazott módszereket és algoritmusokat, valamint megismerkedjenek a hatékony feldolgozáshoz szükséges informatikai környezetekkel.

**Oktatási és kutatási területek**

*Számítógépes geometriai modellezés és vizualizáció.*

Spline görbék és felületek, rendezetlen adatok modellezése, mesterséges neurális hálózatok alkalmazása. Centrálaxonometrikus leképezés és komputergrafikai alkalmazása, Hermite-ívek és foltok magasabb rendű csatlakozása, ábrázoló geometriai leképezések és szemléltetésük. Tudományos vizualizációhoz használható modellek és kapcsolódó analitikai módszerek. 3D modellezés és kapcsolódó véges elemes analízis.

*Képfeldolgozás és alakfelismerés.*

Klinikai- és biológiai képfeldolgozás. Mintaillesztés, objektumok egyszerűsítése, hierarchikus sablon rendszerek, temporális analízis. Multimodális ember-gép rendszerek. Biometriai azonosítás (arcdetektálás és -felismerés, ujjlenyomatazonosítás), kartakterfelismerés. Képi adatbázisok, indexelés és lekérdezés, kép-és videótartalom szemantikai leírása. Felület- és térfogatrekonstrukció vetületi képekből.

*Nagy mennyiségű adatfeldolgozás.*

Nagy mennyiségű adatbányászati módszerek. Elosztott tárolási és programozási környezetek, grid technológiák, strukturált és nem strukturált adattárolás és -feldolgozás. Diszkrét sztochasztikus módszerek geometriai modellezés és adatfeldolgozó rendszerek optimalizációjához. Hatékony számítási megoldások, grafikus gyorsítórendszerek. Szenzor alapú adatgyűjtési technológiák. Genetikai adat feldolgozása, automatikus klinikai szűrőrendszerek heterogén adatok alapján. Adatfúziós módszerek geometriai problémákra.

*Digitális geometria.*

Képfeldolgozási eljárások adoptálása heterogén rácsokra. Bináris alakzatok tömörítése. Szomszédsági szekvenciák elmélete és alkalmazásai, analitikus, algebrai és topológiai tulajdonságai négyzetrácson és egyéb típusú rácsokon. Az euklideszi metrikát legjobban közelítő digitális távolságfüggvények. Rácsapproximációk a képi osztályozásban.

*A diszkrét tomográfia elméleti kérdései.*

Az egyértelmű rekonstrukció problémája a klasszikus és az abszorpciós diszkrét tomográfiában. A tomografikusan ekvivalens halmazok struktúrájának vizsgálata. Konvex és HV-konvex halmazok. Algoritmikus és bonyolultságelméleti kérdések.

*Nem-asszociatív algebrai módszerek kombinatorikus és geometriai alkalmazásai.*

Kvázicsoportok és loopok a geometriai algebraiban és a véges geometriákban.

Véges geometriák és blokk-rendszerek koordinátázása. Steiner-rendszerek. Kommutatív Moufang-loopok és kapcsolódó kombinatorikus struktúrák. Bol-és Moufang hálózatok, kollineáció csoportok.

**Részvételre felkért témavezetők**

Dr. Antal Bálint  
Dr. Bácsó Sándor  
Dr. Fazekas Attila  
Dr. Hajdu András  
Dr. Hajdu Lajos  
Dr. Hoffmann Miklós  
Dr. Mankovits Tamás  
Dr. Tornai Róbert  
Dr. Zichar Marianna

**Részvételre felkért oktatók**

Dr. Antal Bálint  
Dr. Bácsó Sándor  
Dr. Fazekas Attila  
Dr. Figula Ágota  
Dr. Hajdu András  
Dr. Hajdu Lajos  
Dr. Hoffmann Miklós  
Dr. Kunkli Roland  
Dr. Mankovits Tamás  
Dr. Nagy Péter Tibor  
Dr. Papp Ildikó  
Dr. Tomán Henrietta  
Dr. Tornai Róbert  
Dr. Zichar Marianna

### Tantárgyak

Doktori Program	Kredit	Számmonkérés	Előadás	Gyakorlat	Labor	Tantárgyfelelős	Tud. Min.
<b>Kötelező tárgyak</b>							
<b>Kötelezően választható tárgyak</b>							
Nagy mennyiségű adat feldolgozása	2		V			Antal Bálint	PhD
Fejezetek a geometriából	2		V			Bácsó Sándor	CSc habil
Alacsony szintű képfeldolgozás	2		V			Fazekas Attila	PhD habil
Diszkrét sztochasztikus optimalizáció	2		V			Hajdu András	PhD habil
Képfeldolgozási algoritmusok	2		V			Hajdu András	PhD habil
Diszkrét matematika	2		V			Nagy Péter Tibor	DSc
Információ- és tudományos vizualizáció	2		V			Zichar Marianna	PhD habil
Számítógéppel segített tervezés és szimuláció	2		V			Papp Ildikó	PhD
<b>Szabadon választható tárgyak</b>							
Alakfelismerés	2		V			Antal Bálint	PhD
Képfeldolgozás orvosi és biológiai alkalmazásai	2		V			Antal Bálint	PhD

Alkalmazott ábrázoló és projektív geometria	2		V		Bácsó Sándor	CSc habil
Digitális geometria és matematikai morfológia elemei	2		V		Fazekas Attila	PhD habil
Multimodális ember-gép kapcsolat	2		V		Fazekas Attila	PhD habil
Loopok és hálózatok	2		V		Figula Ágota	PhD
Bioinformatika	2		V		Hajdu András	PhD habil
Diszkrét tomográfia	2		V		Hajdu Lajos	DSc
Rácselmélet	2		V		Hajdu Lajos	DSc
Szomszédsági struktúrák és szekvenciák	2		V		Hajdu Lajos	DSc
Görbék és felületek számítógépes modellezése	2		V		Hoffmann Miklós	PhD habil
Végeselem-módszer és mérnöki alkalmazásai	2		V		Mankovits Tamás	PhD
Véges geometriák	2		V		Nagy Péter Tibor	DSc
Véges geometriák	2		V		Nagy Péter Tibor	DSc
Kvázicsoportok	2		V		Nagy Péter Tibor	DSc
Fejezetek a számítógépes grafikából	2		V		Papp Ildikó	PhD
Véges elemes analízis	2		V		Tomán Henrietta	PhD
Adatfúziós modellek	2		V		Tomán Henrietta	PhD
Szenzoralapú adatgyűjtés és feldolgozás	2		V		Tomán Henrietta	PhD
Grafikus gyorsítók	2		V		Tornai Róbert	PhD
Geoinformatika	2		V		Zichar Marianna	PhD habil
Vizuális analitikai módszerek	2		V		Zichar Marianna	PhD habil

A Diszkrét matematika, adatfeldolgozás és vizualizáció c. programban tanulmányokat folytató PhD hallgatóknak tanulmányaik első szakaszában a kötelezően választható tantárgyi blokkban összesen 8 kredit értékű matematikai alapozó, illetve a tanulmányozandó témakörhöz tartozó tantárgyakat kell teljesíteniük. A tanulmányi időszak későbbi szakaszában további 8 kredit teljesítését várjuk el a program választható tárgyai, vagy a téma-vezető javaslatára és a programvezető egyetértésével a doktori iskola más programjaiban meghirdetett tárgyak közül.



4. **Elméleti számítástudomány, adatvédelem és kriptográfia** (programvezető: Dr. Pethő Attila, DSc, egyetemi tanár)

**A program célja**

A program célja, hogy a PhD hallgatók megismerjék, illetve kutatni és alkalmazni tudják az informatikában használt módszerek, valamint az adatvédelem elméleti alapjait és azok gyakorlati alkalmazásait. A hallgatóknak ezen felül el kell sajátítani a tudományos adatgyűjtés, rendszerezés és publikálás módszertanát. Meg kell ismerniük a releváns algoritmusokat, azok helyességének és bonyolultságának elemzését valamint implementációikat. Súlyt helyezünk a releváns szoftvereszközök elsajátítására és gyakorlati alkalmazások, szabványok megismertetésére.

**Oktatási és kutatási területek**

Kriptográfiai algoritmusok kidolgozása és elemzése, különös tekintettel hash függvényekre és kriptográfiai szempontból biztonságos véletlen szám generátorokra. Kriptográfiai protokollok kidolgozása és elemzése, például azonosítás, titokmegosztás, választási protokollok, digitális vízjel.

Kvantumalgoritmusokkal szemben rezisztens kriptorendszerek elemzése.

Új elvű számítási modellek, klasszikus és nem klasszikus logikai rendszerek, kiszámíthatóság- és bonyolultságelmélet, formális nyelvek, komputeralgebra, automaták elmélete, automata hálózatok, mesterséges intelligencia, leíró logikák, szemantikus Web, tudásreprezentáció, automatikus tételbizonyítás, logikai programozás, standard és nemstandard logikai nyelvek.

**Részvételre felkért témavezetők**

Dr. Aszalós László, Dr. Dömösi Pál, Dr. Folláth János, Dr. Herendi Tamás, Dr. Horváth Géza, Dr. Huszti Andrea, Dr. Mihálydeák Tamás, Dr. Nagy Benedek, Dr. Pethő Attila, Dr. Vaszil György

**Részvételre felkért oktatók**

Dr. Aszalós László, Dr. Bérczes Attila, Dr. Csirmaz László, Dr. Dömösi Pál, Dr. Folláth János, Dr. Herendi Tamás, Dr. Horváth Géza, Dr. Huszti Andrea, Dr. Ködmön József, Dr. Kruppa András Tibor, Dr. Mihálydeák Tamás, Dr. Nagy Benedek, Dr. Pethő Attila, Dr. Várterész Magda, Dr. Vaszil György

## Tantárgylistá

Digitális kommunikáció Doktori Program	Kredit	Számokérés		Tantárgyfelelős	Tud. Min.
<b>Kötelezően választható tárgyak</b>					
Kriptográfiai protokollok	2	V	Dr.	Csirmaz László	CSc habil
Véges testek és alkalmazásai	2	V	Dr.	Herendi Tamás	PhD
Hálózatok biztonsági kérdései	2	V	Dr.	Folláth János	PhD
Információ- és kódelmélet	2	V	Dr.	Pethő Attila	DSc
Kriptográfiai algoritmusok	2	V	Dr.	Pethő Attila	DSc
Kriptográfiai protokollok biztonsági elemzése	2	V	Dr.	Husztí Andrea	PhD habil
Modális logika	2	V	Dr.	Mihálydeák Tamás	CSc habil
Dinamikus logika	2	V	Dr.	Aszalós László	PhD habil
Kiszámíthatóság elmélete	2	V	Dr.	Mihálydeák Tamás	CSc habil
Automata hálózatok	2	V	Dr.	Dömösi Pál	DSc
Automaták és nyelvek	2	V	Dr.	Dömösi Pál	DSc
DNS számítások	2	V	Dr.	Nagy Benedek	PhD habil
Bevezetés a membrán számítások elméletébe	2	V	Dr.	Vaszil György	DSc
Automatikus tételbizonyítás	2	V	Dr.	Várterész Magda	PhD habil
<b>Szabadon választható tárgyak</b>					
Komputerszárméleti, komputeralgebrái programcsomagok	2	V	Dr.	Bérczes Attila	PhD habil
Az adatvédelem szervezési és jogi kérdései	2	V	Dr.	Ködmön József	PhD
Szimbolikus és numerikus számítások Mathematicával	2	V	Dr.	Kruppa András Tibor	DSc
E-kereskedelem	2	V	Dr.	Pethő Attila	DSc
Párhuzamos számítási- és algoritmusmodellek	2	V	Dr.	Nagy Benedek	PhD habil
Mesterséges intelligencia	2	V	Dr.	Nagy Benedek	PhD habil
Algoritmikus algebra és számelmélet	2	V	Dr.	Pethő Attila	DSc
Formális nyelvek kombinatorikus és algoritmikus tulajdonságai	2	V	Dr.	Dömösi Pál	DSc
Klasszikus elsőrendű logika	2	V	Dr.	Mihálydeák Tamás	CSc
Tételbizonyítás modális logikában	2	V	Dr.	Aszalós László	PhD habil
Korrelációs klaszterezés	2	V	Dr.	Aszalós László	PhD habil
Automatikus tételbizonyítás	2	V	Dr.	Várterész Magda	PhD habil
Boole-függvények a számítástudományban	2	V	Dr.	Várterész Magda	PhD habil
Környezetfüggetlen nyelvek	2	V	Dr.	Horváth Géza	PhD
Környezetfüggő nyelvek	2	V	Dr.	Horváth Géza	PhD
Veremautomaták	2	V	Dr.	Horváth Géza	PhD

A doktori programban résztvevő hallgatóknak legalább 8 kreditet a kötelezően választható tárgyak közül kell teljesíteni. A további 8 tanulmányi kreditet a doktori szabályzatban megfogalmazott általános szabályok szerint kell teljesíteni úgy, hogy azokat elsősorban a táblázatban felsorolt szabadon választható tárgyakból szerezzék meg a hallgató.

5. Informatikai rendszerek és hálózatok (programvezető: Dr. Sztrik János, DSc, egyetemi tanár)

**A program célja**

A sorbanállási elmélet eszközeivel bonyolult informatikai rendszerek működésére matematikai modelleket készítünk, melyek segítségével hatékonysági vizsgálatokat végezhetünk el. Eközben analitikus, numerikus, aszimptotikus, valamint szimulációs módszereket alkalmazunk a szokásos rendszerjellemzők meghatározására. Különös figyelmet szentelünk az aktuális problémákra, és az elméleti kutatásokat a konkrét eredményeket adó szoftverek kifejlesztésével kapcsoljuk össze. Tanulmányozzuk és aktualizáljuk a számítógépek és a hozzájuk kapcsolható eszközök összekapcsolási lehetőségeit, azok alkalmazását rendszertechnikai tervezéshez, üzemeltetéshez. Figyelemmel kísérjük a különböző rendszerek közötti átviteli lehetőségeket, különösen a hang- és képátvitelt, beleértve azok biztonsági vonatkozásait is. Vizsgáljuk a folyamatok vezérlése és szabályozása elméletének ipari és tudományos alkalmazási lehetőségeit, különös tekintettel azok mérés technikai vonatkozásaira. Nyomon követjük a nemzetközi kutatási trendeket, és aktívan részt vállalunk a hazai és nemzetközi együttműködésekben és projekteknél, törekedünk az elméleti kutatási ismeretek gyakorlati alkalmazására.

**Oktatási és kutatási területek**

Bonyolult rendszerek hatékonyságvizsgálata és megbízhatósága, számítógép- és kommunikációs hálózatok felépítése és működése, szimuláció és modellezés, hatékonyságvizsgálati szoftverek, aktuális problémák az infokommunikációs hálózatok modellezésében, létező hálózatok hatékonyság analízise, esettanulmányok. Számítógépek és mérőeszközök közötti adatátvitel módjai, kommunikációs eljárások. Az adatátvitel biztonsági kérdései. Számítógépek operációs rendszerei és azok kapcsolódása más autonóm rendszerekhez. Folyamat szabályozás és vezérlés, mérés technikai rendszerek számítástechnikai vonatkozásai.

**Részvételre felkért témavezetők**

Dr. Sztrik János  
Dr. Almási Béla  
Dr. Gál Zoltán  
Dr. Oniga István  
Dr. Orosz Péter  
Dr. Tóth László

**Részvételre felkért oktatók**

Dr. Almási Béla  
Dr. Bérczes Tamás  
Dr. Buchman Attila  
Dr. Gál Zoltán  
Dr. Kocsis Gergely  
Dr. Krausz Tamás  
Dr. Kuki Attila  
Dr. Oniga István  
Dr. Orosz Péter  
Dr. Sztrik János  
Dr. Tóth László  
Dr. Varga Imre

Tantárgyak

Doktori Program	Kredit	Számmonkérés	Előadás	Gyakorlat	Labor	Tantárgyfelelős	Tud. Min.
<b>Kötelező tárgyak</b>							
Kapcsolás és útválasztás	2	V	2			Dr. Almási Béla	PhD habil
Újrakonfigurálható beagyazott rendszer alapú kiber-fizikai rendszerek	2	V	2			Dr. Oniga István	PhD
Sorbanállási elmélet	2	V	2			Dr. Sztrik János	DSc
Informatikai rendszerek sztochasztikus modellezése	2	V	2			Dr. Sztrik János	DSc
<b>Kötelezően választható tárgyak</b>							
Analitikus módszerek a sztochasztikus modellezésben	2	V	2			Dr. Bérczes Tamás	PhD
Beagyazott rendszerek és vezeték nélküli szenzorhálózatok.	2	V	2			Dr. Buchman Attila	PhD
Egyed-alapú modellek és szimulációs módszerek	2	V	2			Dr. Kocsis Gergely	PhD
Vezeték nélküli hálózatok biztonsági kérdései	2	V	2			Dr. Krausz Tamás	PhD
Hálózatmodellezési eszközök	2	V	2			Dr. Kuki Attila	PhD
Szolgáltatásminőségi garanciák IP hálózatokon	2	V	2			Dr. Orosz Péter	PhD
Képzéskészítés informatikai rendszerekkel	2	V	2			Dr. Tóth László	PhD
Komplex rendszerek és hálózatok modellezése	2	V	2			Dr. Varga Imre	PhD

A doktori programban résztvevő hallgatók 8 kreditet szereznek a kötelező tárgyak teljesítésével, majd a tanulmányi időszak későbbi szakaszában 4 kreditpontot kell gyűjteniük 2 kötelezően választható kurzus sikeres elvégzésével. A szükséges további 4 kredit megszerezhető a doktori iskolában meghirdetett kurzusokból, vagy más doktori iskolák tárgyaiból. A hallgatónak a tárgyak felvétele előtt egyeztetnie kell témavezetőjével azok felvételének idejéről és sorrendjéről.

6. **Alkalmazott információ technológia és elméleti háttere** (programvezető: Dr. Terdik György, DSc, egyetemi tanár)

**A program célja** A program célja, hogy a PhD hallgatók megismerjék az információ technológia területén a magas szintű alkalmazásokat, betekintést nyerjenek ezek elméleti háttérébe és bekapcsolódjanak azokba a kutatásokba, amelyek a további alkalmazásokat alapozzák meg. A program alapvető célkitűzése, hogy a gyakorlati igények által felvetett problémák tudományos igényű megválaszolására törekedjen.

**Oktatási és kutatási területek** Intelligens város és más, közösségi alapon működő alkalmazások modellezése és technológiai megvalósítása.  
Intelligens tárgyak gép-gép (M2M) kommunikációja, forgalmának modellezése és minőségelemzése.  
Statisztikus adatbányászat.  
Statisztikai modellek a pszichológia, didaktika, pedagógia és a számítástudomány területén.  
Nagysebességű informatikai hálózatok és HPC modellezése, multiprocesz-szoros technológiák.  
A lineáris és nem lineáris dinamikus rendszerek identifikációja és statisztikai analízise.  
Információs rendszerek és a WEB modellezése.  
Információs rendszerek és adatbázisok finomhangolása.  
Nagyméretű adatbázisok és adattárházak, minőségkezelés, adattisztítás.  
Informatika didaktika.  
Elektronikus oktatási környezetek minőségbiztosítási modelljei.

**Doktori témák**

- IoT (Tárgyak Internete), szenzor hálózatok kommunikációs technológiáinak és adatforgalmának elemzése (témavezető: Terdik György/ Gál Zoltán)
- Térbeli és/vagy nemlineáris idősoranalízis (témavezető: Terdik György)
- Adatbányászati modellek fejlesztése és alkalmazásaik nagyméretű adatállományokon (témavezető: Ispány Márton, Szathmáry László)
- Közösségi alkalmazások modellezése, fejlesztése és alkalmazása Okos Város feladatokra (témavezető: Ispány Márton)
- Számítógépes gondolkodás fejlesztésének eszközei (témavezető: Csernoch Mária)
- Interaktív tevékenységek naplózására szolgáló felületek kialakítása és oktatási alkalmazása (témavezető: Csernoch Mária / Máth János)
- Elektronikus oktatási rendszerek minőségbiztosítási modelljei (témavezető: Fazekas Gábor)
- E-learning rendszerek tervezése, fejlesztése, elemzése, implementációs és eredményességi vizsgálata (témavezető: Bujdosó Gyöngyi)
- Modellvezérelt fejlesztési módszerek és XML technológiák (témavezető: Adamkó Attila)
- Adatfolyamok és komplex események kezelése elosztott IKT rendszerekben (témavezető: Gál Zoltán)
- Háromdimenziós virtuális rendszerek (témavezető: Gilányi Attila)

Részvételre felkértek

Abari Kálmán  
Adamkó Attila  
Benczur András  
Bujdosó Gyöngyi  
Csernoch Mária  
Fazekas Gábor  
Fehér Gábor  
Gál Zoltán  
Gilányi Attila  
Godó Zoltán Attila  
Ispány Márton  
Kósa Márk Szabolcs  
Máth János  
Pánovics János  
Szathmáry László

Tantárgylista

Doktori Program	Kredit	Számmonkérés	Előadás	Gyakorlat	Labor	Tantárgyfelelős	Tud. Min.
<b>Kötelezően választható tárgyak</b>							
Internetes alkalmazások modern megoldásai	2	V	E			Adamkó Attila	PhD
Elosztott információtechnológiai rendszerek statisztikai analízise	2	V	E			Gál Zoltán	PhD
Haladó adatbányászati módszerek és alkalmazásaik	2	V	E			Ispány Márton	PhD habil
Statisztikus adatbányászat	2	V	E			Ispány Márton	PhD habil
Szimbolikus adatbányászat	2	V	E			Szathmáry László	PhD (habil)
A nagysebességű internet hálózati adatok statisztikai analízise	2	V	E			Terdik György	DSc
Térbeli idősorok és IoT alkalmazásai	2	V	E			Terdik György	DSc
<b>Szabadon választható tárgyak</b>							
Tudástér-elmélet a gyakorlatban	2	V	E			Abari Kálmán	PhD
Informatikaoktatás IKT eszközgazdag környezetben	2	V	E			Bíró Piroska	PhD
Keretrendszerek fejlesztése és felhasználása	2	V	E			Bíró Piroska	PhD
On-line és virtuális rendszerek az ismeretátadásban	2	V	E			Bujdosó Gyöngyi	PhD
Számítógépes gondolkodás fejlesztése	2	V	E			Csernoch Mária	PhD habil
Sprego programozás	2	V	E			Csernoch Mária	PhD habil
Információ technológia	2	V	E			Fazekas Gábor	PhD
Háromdimenziós fejlesztések a VirCA rendszerben	2	V	E			Gilányi Attila	PhD habil
Informatika az élettudományokban	2	V	E			Godó Zoltán	PhD
Funkcionális programozási nyelvek és alkalmazásaik	2	V	E			Kósa Márk	PhD
Kvalitatív struktúrák elemzése	2	V		Gy		Máth János	PhD habil

Multiparadigmás programozás F#-ban	2	V	E		Pánovics János	PhD
Nemlineáris idősorok és alkalmazások	2	V	E		Terdik György	DSc

A programvezető jóváhagyásával:

1) Az alábbi kötelezően választható tárgyak közül választandó 4 tárgy:

- Internetes alkalmazások modern megoldásai (Adamkó Attila)
- Elosztott információtechnológiai rendszerek statisztikai analízise (Gál Zoltán)
- Haladó adatbányászati módszerek és alkalmazásaik (Ispány Márton)
- Statisztikus adatbányászat (Ispány Márton)
- Szimbolikus adatbányászat (Szathmáry László)
- A nagysebességű internet hálózati adatok statisztikai analízise (Terdik György)
- Térbeli idősorok és IoT alkalmazásai (Terdik György)

2) Az Informatikai Doktori Iskola más programjaiból választandó 3 tárgy.