

# **A Szegedi Tudományegyetem Informatika Doktori Iskolájának Képzési Terve**

Érvényes azokra a doktorandusz hallgatókra, akik tanulmányaikat a 2016/2017 tanév első félévben vagy utána kezdik meg.

## **Rövidítések:**

DI:	SZTE Informatika Doktori Iskola
DIT:	SZTE Informatika Doktori Iskola Tanácsa
TDT:	SZTE Természet- és Műszaki Tudományi Doktori Tanács
SZTEDSZ:	Szegedi Tudományegyetem Doktori Képzés és Doktori Fokozatszerzés Szabályzata
TDTMR:	Természet- és Műszaki Tudományi Doktori Tanács Működési Rendje
MSZ:	A Szegedi Tudományegyetem Informatika Doktori Iskolájának Működési Szabályzata
Intézet:	SZTE TTIK Informatikai Intézet

## **1. A felvételi eljárás, a kiválók kiválasztása**

A felvétellel kapcsolatos szabályozást az SZTEDSZ IV. fejezete, a TDTMR és a MSZ tartalmazza. Ezen keret megvalósítását és a kereten túlmutató elveket az alábbiak részletezik.

A DI a honlapján bemutatja a tagjait, az oktatási és kutatási szerkezetet, felsorolja az adott tanévben meghirdetett kutatási témákat. A doktori képzés SZTE általi promóciója mellett a DI témakiírói személyesen is megkeresik tehetséges tanítványaikat, szakdolgozóikat és diplomamunkásaikat, hogy tájékoztassák őket a DI-ben való továbbtanulás lehetőségeiről.

A jelentkezők vagy egy kiírt témára jelentkeznek, vagy saját témát hoznak. Utóbbi esetben a jelentkezőnek egyeztetnie kell egy témakiíróval, akinek ezután nyilatkoznia kell arról, hogy a téma vezetését vállalja, sikeres felvételi esetén. A felvételi vizsgán tehát már ismert, hogy ki a leendő témavezető (SZTEDSZ IV.18).

Egyéni felkészülőknek nem kell felvételi vizsgát tenniük, hanem a DIT dönt arról, hogy befogadja-e (azaz komplex vizsgára bocsátja-e) a jelentkezőt. Egyúttal számukra a DI konzulenszt jelöl ki (SZTEDSZ VI.51-54).

A jelentkezőknek (angol és magyar nyelvű képzés esetén is) igazolt angol nyelvismerettel kell rendelkezniük. Az elfogadható nyelvvizsgák körét a TDTMR angol nyelvű képzésre vonatkozó listája alapján határozzuk meg. Ennek ellenőrzése a DI feladata a felvételi vizsgát megelőzően. A magyar nyelvű képzésre jelentkezők esetében ezen feltétel alól felmentés adható, ha a felvételiző angol nyelven vállalja a felvételi vizsgát, és ezen megfelelő színvonalon teljesít.

A jelentkezők szóbeli vizsgát tesznek, melyet a DIT által javasolt és a TDT által jóváhagyott, legalább háromtagú felvételi bizottság értékeli. A felvételi bizottságok mandátuma egy felvételi időszakra szól. Az egyes jelentkezőknek szakmailag kompetens, egyedi bizottságok is kijelölésre kerülhetnek, amelyeknek (különösen az SZTE-n kívülről érkező jelentkezők

esetében) lehetőség szerint tagja a leendő témavezető is. A bizottságokra a DI vezetője tesz javaslatot a DIT számára.

A DI szóbeli felvételi vizsgája előre kiadott, a DI honlapján közzétett vizsgatematika alapján történik. A vizsga tematikája az informatikai képzésekben tanított legfontosabb alaptárgyak tematikáira épül. A felvételre pályázó hallgatók a központi felvételi adatlapon megjelölik érdeklődési körüket, addig elért eredményeiket, amelyek alapján a felvételi bizottság minden hallgató részére két felvételi tárgyat jelöl ki. A szóbeli vizsgán a bizottság elsősorban azt méri fel, hogy a jelentkező várhatóan teljesíteni tudja-e a tanulmányi és a fokozatszerzési követelményeket és választott kutatási témájához rendelkezik-e kellő mértékű alapismeretekkel.

A felvételi bizottság a TDTMR-ben leírt pontozási rendszer alapján pontoz. A DIT a felvételi eredmények alapján sorrendet állít fel a jelöltek között. Az ösztöndíjas helyekre javasolt hallgatók körét a sorrend alapján a DIT határozza meg a DI-ra jutó ösztöndíjas helyek számának ismeretében. A költségtérítéses helyekre, illetve a külső szervek, intézmények ösztöndíjával pályázók esetében csupán az alkalmasság megítélése a feladat.

## **2. A doktori tanulmányok menete**

A szervezett doktori képzés az SZTE-n nappali tagozaton és levelező munkarendben is lehetséges. A levelező képzési forma a munkahellyel rendelkezők számára biztosít doktori fokozatszerzési lehetőséget.

Az elsőéves hallgatókat a közös kari beiratkozás után a DI vezetője fogadja. Ismerteti a DI felépítését, az oktatási és kutatási programok szerkezetét, az elvárásokat, a tanulmányi és vizsgarendet és a fokozatszerzési eljárás rendjét. Bemutatja a fentieket teljes részletességgel tartalmazó dokumentumokat - ezek a DI honlapján elérhetők.

A hallgatók minden félév előtt adott határidőig a témavezetőikkel, valamint az egyes kurzusokat meghirdető oktatókkal való konzultáció után a meghirdetett kurzusok közül kiválasztják azokat a kurzusokat, amelyeket a félévben fel kívánnak venni. A kurzusok meghirdetéséről az DIT gondoskodik.

A hallgatók minden tanulmányi félév végén írásos beszámolót készítenek végzett munkájukról, amelyet a témavezető véleményez és amelyeket az DI vezetője áttekint.

## **3. A DI tanulmányi és vizsgarendje**

A DI oktatói vagy igény esetén erre felkért hazai vagy külföldi együttműködő partnerek minden félévre doktori kurzusokat hirdetnek meg. A kurzusokat a hallgatók kutatási területének figyelembevételével hirdetik meg. A szervezett képzési idő alatt minden hallgatónak legalább 5 kurzust kell teljesítenie. A DI oktatói által kidolgozott kurzusok listáját az 1. Melléklet tartalmazza. A lista a DIT jóváhagyásával új kurzusokkal bővíthető, a tematikák korszerűsítése folyamatos feladat.

## 4. Kreditszabályzat

Az SZTEDSZ 4. Melléklete szabályozza a kreditek alkalmazását. Az ott leírt kereteket a DI a következő módon tölti fel tartalommal:

### Kutatás modul

	<b>kredit</b>
Részvétel kutatószemináriumon	3
Előadás kutatószemináriumon	5
Kutatási eredmények bemutatása*	5
Elfogadott publikáció*	10
Kutatómunka	20
Külföldi szakmai gyakorlat	15

A \*-gal jelöltek egy félévben több példányban is felvehetők. A \*-gal nem jelöltek egy félévben legfeljebb egyszer vehetők fel. Minden kurzus minden félévben felvehető.

A kutatási modul tárgyait a témavezető értékeli. Kivétel a kutatószeminárium, amelyet a kutatószeminárium szervezője (jellemzően a DI titkára) értékeli. Az értékelés során mérlegelni kell, hogy az adott teljesítmény megfelel-e a hozzárendelt kreditmennyiségnek megfelelő munkának.

A DI minden tavaszi szemeszterben *kutatószemináriumot* szervez a doktoranduszok számára, melyen lehetőség van előadást tartani a saját kutatási eredményekről. Az **Előadás kutatószemináriumon** kurzusért jár az 5 kredit, ha a hallgató előadást tart, akkor is, ha a többi előadást nem látogatja. A **Részvétel kutatószemináriumon** kurzusért jár a 3 kredit akkor is, ha nem tart előadást a hallgató, csak aktívan részt vesz.

A komplex vizsga előtti utolsó tavaszi félévben minden doktorandusz hallgató számára kötelező a Részvétel kutatószemináriumon és az Előadás kutatószemináriumon kurzusok felvétele. Ez lehetőséget nyújt a komplex vizsgára felkészülni és az Intézetben folyó kutatásokról átfogóbb képet kapni. A többi félévben ezen kurzusok felvétele opcionális.

A **Kutatási eredmények bemutatása** kurzus teljesítése valamely kutatási eredmény szakmai közönségnek történő személyes bemutatásával lehetséges. Az elképzelhető formái ennek lehetnek publikációhoz tartozó előadás tartása vagy poszter személyes bemutatása konferencián, meghívott előadás tartása szakmai fórumon (pl. szemináriumon), szakmai közösségek, szervezetek fórumain előadás tartása (akár publikációnak beszámítható konferenciakötet nélkül is).

Az **Elfogadott publikáció** tárgyat a publikáció elfogadásának igazolásával lehet teljesíteni. A publikációnak a DI publikációs követelményeiben szereplő kritériumoknak meg kell felelni. Ezt a tárgy értékelésénél a témavezető dönti el, azonban a doktori eljárásban a habitusvizsgálat során a DIT ezt felülvizsgálhatja különösen indokolt esetben (ami nem semmisíti meg az így megkapott krediteket).

A **Kutatómunka** és a **Külföldi szakmai gyakorlat** kurzusokat a témavezető azután igazolja, miután meggyőződött az elvégzett munka mennyiségéről.

## **Képzés modul**

Az aktuális félév elején meghirdetésre kerülnek elméleti kurzusok. Minden kurzus 5 kredit. Az értékelés 5 fokozatú minősítéssel történik. Elméleti kurzusból tetszőleges számú felvehető bármelyik félévben (a kredit limiteket figyelembe véve).

A képzési és kutatási szakaszban (első négy félév) legalább 5 elméleti kurzust kell teljesíteni, ez jelenti a 25 képzési kreditet, amely a komplex vizsga előfeltétele.

## **Oktatás modul**

	<b>kredit</b>
Heti 1 óra oktatás	2
Heti 2 óra oktatás	4
Heti 3 óra oktatás	6
Heti 4 óra oktatás	8

Félévenként legfeljebb 4 óra (8 kredit) oktatás számolható el. Az értékelést az illetékes tanszékvezető végzi el. A teljesítés lehet az Intézet képzéseiben tartott gyakorlat, szeminárium, speciálkollégium, vagy témavezetés is (szakdolgozat, diplomamunka, TDK). A témavezetés esetében heti 1 óra (2 kredit) jár hallgatónként. Ezen kívül teljesítés lehet az Intézet által a középfokú oktatásban végzett tehetséggondozásban részvétel (nyári táborok, szakkörök, felkészítő képzések, stb.). Az ilyen tevékenységhez tartozó kreditérték meghatározása az illetékes tanszékvezető feladata.

## **Kreditekre vonatkozó feltételek a képzés során**

- Az első négy félévben
  - legalább 90 kredit (SZTEDSZ V./2.)
  - legalább 25 kredit a Képzés modulból (ezek a DI által meghatározott képzési kreditek a komplex vizsga feltételeként, amelyek az SZTEDSZ 4. mellékletében kikötött legalább 15 elméleti kredit teljesülését is biztosítják)
  - a komplex vizsgát megelőző tavaszi félévben előadás és részvétel a kutatószemináriumon
- A nyolc félév során
  - legalább 240 kredit (SZTEDSZ 4. melléklet)
  - legalább 130 kredit a Kutatás modulból (SZTEDSZ 4. melléklet)
  - legfeljebb 48 kredit az Oktatás modulból (SZTEDSZ 4. melléklet)
- Minden félévben

- legfeljebb 8 kredit az Oktatás modulból (SZTEDSZ 4. melléklet)
- legalább 20 kredit és legfeljebb 45 kredit (SZTEDSZ 4. melléklet)

*Az abszolutorium automatikusan kiállításra kerül annak a félévnek a végén, amelyben a kreditfeltételek mind teljesülnek, akkor is, ha ez nem az utolsó (8.) félév.*

Egy minta stratégia a kreditek teljesítésére: minden félévben egy Kutatómunka tárgy, 5 db elméleti tárgy az első 4 félévben, 3 db pontot érő publikáció, 16 kredit oktatásból, egy kutatószeminárium előadás, kettő kutatószeminárium részvétel.

## **5. Az MKKR 8. szint kompetenciaköreinek való megfelelés**

### **Tudás**

A *Képzés modul* tárgyai garantálják a doktoranduszok tudásának elmélyülését és gazdagodását általánosan az informatikai és számítástudományi szakterületen, ezen belül pedig fókuszáltnak a hallgató által választott kutatási témának a teljesség igényével történő kutatására vonatkozólag.

Az *Elfogadott publikáció* kurzus biztosítja, hogy a doktorandusz megismerje azokat az eljárásokat, követelményeket – beleértve a publikációk formai és tartalmi előírásait is – amelyekkel szakmai közönség számára tudását, eredményeit és alkotásait nyilvánosságra lehet hozni.

### **Képességek**

A *Kutatómunka* kurzusok során a hallgató témavezetője segítségével sajátítja el az alábbi kompetenciákat: tudományos szakmai anyagok felkutatása, tanulmányozása, értelmezése, elemzése, az eredmények dokumentálása; problémák felismerése, azokra informatikai modellek kidolgozása, módszerek kiválasztása, végrehajtása; tudományos-fejlesztési munkafeladat, projekt megfogalmazása, annak megtervezése és dokumentálása.

A hallgatók munkájukat kutatási projektek keretében végzik. Ezek során képessé válnak tudásuk mások számára történő átadására, mások kutatási munkájának segítésére; más tudományos területek szakembereivel való együttműködésre. Ebben a *Külföldi szakmai gyakorlat* kurzus is segíti őket.

Mindezek mellett a *Részvétel kutatószemináriumon*, *Előadás kutatószemináriumon* és a *Kutatási eredmények bemutatása* kurzusok során képessé válnak tudományos fórumon magas szinten angol nyelvű prezentáció megtartására, szakmai vita levezetésére.

### **Attitűdök**

A *Részvétel kutatószemináriumon*, *Előadás kutatószemináriumon* és a *Kutatási eredmények bemutatása* kurzusok lehetőséget biztosítanak arra, hogy a hallgatók tudományos munkájában kritikussá, ugyanakkor elfogulatlaná váljanak; saját szakmai véleményüket következetesen

képviseljük, és elfogadják a szakmai ellenvéleményeket; saját szakmai kritikájukat pedig előítéletmentesen fogalmazzák meg.

### **Autonómia és felelősség**

A hallgatók munkájukat kutatási projektek keretében végzik, mely a felelős munkavégzés kompetenciáját is kialakítja és fejleszti, beleértve a kutatási eszközpark megfelelő használatát, a felhasznált erőforrások hatékony használatát és védelmét. Az Oktatás modul tárgyai szintán hozzájárulnak a felelős munkavégzéshez, mások tudományos teljesítményének felelősségteljes megítéléséhez felelősségteljesen végzi.

## **6. A komplex vizsga**

A komplex vizsga egyetemi szintű szabályozása az SZTEDSZ V. fejezetében található. Ezzel kapcsolatban a DI a következő kiegészítésekkel él.

1. A témavezető előzetesen írásban készítse el a vizsgázó hallgató értékelését. Egyéni felkészülő esetén a felkért konzulens, ha ilyen nincs, akkor a DIT által felkért oktató készíti el az értékelést. Az értékelés térjen ki a hallgató által elvégzett munkára és nyilatkozzon arról, hogy alkalmasnak tartja-e a hallgatót a disszertáció elkészítésére, illetve a fokozat megszerzésére. Az értékelést a DI titkárának kell eljuttatni legalább 2 héttel a hallgató komplex vizsgájának időpontja előtt.
2. A hallgató készítse el a szokásos féléves beszámolóját legkésőbb a komplex vizsga előtt 2 héttel.
3. A hallgató készítsen maximum 10 percben előadható prezentációt, amely alapján megtartja az vizsga disszertációs részének előadását, és amelyben kitér az elért eredményeire és a terveire is

A komplex vizsga elméleti részében szereplő két témakör a 6. fejezetben felsorolt témakörök közül kerül kiválasztásra a DIT által. Az egyes témakörök keretében a hallgató által teljesített elméleti kurzusokra épülő, a vizsgabizottsággal előzetesen egyeztetett tematikából és szakirodalomból történik a számonkérés. Az egyik témakör főtárgynak minősül, ehhez a témakörhöz legalább két kurzus anyagát fedi le a tematika, a másik tárgy esetében legalább egy kurzus anyagát.

## **7. A Doktori Iskola tématerületei**

A DI kutatási és oktatási programja az alábbi hat témakörbe osztható. Az egyes témakörökhöz megadjuk azokat a kulcsszavakat, amelyekhez kapcsolódóan rendszeresen kurzusok és kutatási témák kerülnek meghirdetésre.

**Elméleti számítástudomány:** Algoritmusok dinamikus gráfokon. Parametrizált bonyolultság. Fixpontok a számítástudományban. Automaták és formális logika. Nyelvek lexikografikus rendezései. Fautomaták és fanyelvek, fatranszformátorok. Termátíró rendszerek. Automaták és félgűrűk, formális hatványsorok. Súlyozott faautomaták. Grammatika rendszerek, osztott és kooperatív rendszerek formális nyelvi modelljei. DNS kiszámítás, molekuláris számítástudomány. Membrán rendszerek, aktív membránok számítási bonyolultsága.

**Operációkutatás és kombinatorikus optimalizálás:** Közgazdasági döntések elmélete (többszempontú döntések, csoportos döntések). Fuzzy elmélet. Tanuló algoritmusok. Globális optimalizálás. Megbízható numerikus eljárások. Intervallumos befoglaló függvények. Hálózati folyamatok szintézise. Ládapakolási algoritmusok. On-line algoritmusok. Ütemezési problémák. Játékelmélet, üzemelhelyezési feladatok. Szállítványtervezési feladatok.

**Szoftverfejlesztés:** Mesterséges intelligencia a szoftverfejlesztésben (AI4SE). Szoftverfejlesztés a mesterséges intelligenciában (SE4AI). Hagyományos és mesterséges intelligenciával támogatott módszerek program analízisre, szoftvertesztelésre és szoftverkarbantartásra. Adatbázisok, adatbányászat, adattudomány. Fordítóprogramok elmélete. Beágyazott, mobil rendszerek hatékony programozása. Programszeletelés és alkalmazásai. Hálózati protokollok vizsgálata és tesztelése. Párhuzamos programozás. IoT, Felhő és Kód rendszerek vizsgálata. Blokklánc rendszerek analízise.

**Mesterséges intelligencia:** Gépi tanulási algoritmusok (döntési fák, genetikus algoritmusok, neuronhálóak, mély neuronhálóak). Tanuló algoritmusok bonyolultsága. Beszédfelismerés, beszédtechnológia. Nyelvtechnológia, természetesnyelv-feldolgozás. Szemantikai reprezentációk. Interpretálhatóság. Ember-gép interfész, dialógus rendszerek. Elosztott gépi tanulás. A mesterséges intelligencia biztonsági kérdései, robusztusság. A mesterséges intelligencia orvosi alkalmazásai.

**Képfeldolgozás:** Képrekonstrukció vetületekből. Diszkrét tomográfia. Orvosi képelemzés. Képszegmentálás. Képregisztráció és -fúzió. Számítógépes látás. Vázkijelölés, vékonyítás és alkalmazásai. Diszkrét geometria és topológia. Statisztikai képmoდეlek. Markov mezők. Mély neurális hálóak. Kamera helyzetmeghatározás. Lokalizáció és navigáció. 3D rekonstrukció. Pontfelhő feldolgozás. Objektum detekció. Távérzékelés. Mikroszkópiai képelemzés. Mozgásdetekció és követés. Variációs módszerek. Ipari képfeldolgozás. Nem roncsoló tesztelés.

**Műszaki informatika:** FPGA alapú kép és jelfeldolgozás. Szenzorok, szenzorhálózatok, beágyazott rendszerek, szenzor alapú jelfeldolgozás. Zajok és fluktuációk különböző rendszerekben, alkalmazások mozgásmintázatok vizsgálatában és a biztonságos kommunikáció területén. Szoftveres műszerezés, élettani jelek mérése és feldolgozása. Modern oktatást segítő eszközök és módszerek fejlesztése.

2025. szeptember 11.