

Alkalmazott matematikus mesterszak

Szakirányok: alkalmazott analízis, operációkutatás, számítástudomány, sztochasztika

Képzési idő: 4 félév

A szak indításának időpontja: 2009. 09. 01.

A szakért felelős oktató: Frank András DSc egyetemi tanár

Szakirányfelelősök:

Alkalmazott analízis szakirány: Simon Péter

Operációkutatás szakirány: Jordán Tibor

Számítástudomány szakirány: Grolmusz Vince

Sztochasztika szakirány: Móri Tamás

A szakra való belépéshez elfogadott alapszakok:

feltétel nélkül elfogadott alapszakok: matematika alapképzési szak

feltételekkel elfogadott alapszakok:

a természettudomány, műszaki, informatika képzési területek valamennyi alapszakja, a gazdaságtudományok képzési terület közgazdasági képzési ágának gazdaságelemzés alapképzési szakja.

Ezen szakok hallgatói akkor nyerhetnek felvételt az alkalmazott matematikus mesterképzési szakra, ha matematikai tárgyakból legalább 65 kreditet teljesítettek és megfeleltek az intézményi szakmai felvételi vizsgán.

A mesterszak szerkezete

A képzés három részből áll:

Elméleti alapozás (20 kredit)

Szakmai törzsanyag (legalább 20 kredit)

Differenciált szakmai anyag (szakirányok szerint)

Ezenkívül meg kell szerezni 6 kreditet szabadon választható tárgyakból, a szakdolgozat elkészítése pedig 20 kredit. Teljes kreditszám: 120.

A hallgatóknak az alábbi négy közül egy szakirányt kell választaniuk.

Alkalmazott analízis szakirány

Operációkutatás szakirány

Számítástudomány szakirány

Sztochasztika szakirány

Az **Alkalmazott analízis szakirány** célja az analízis alkalmazásai területén szerzett ismeretek megalapozása és elmélyítése. A szakirányban különös hangsúlyt kap a differenciálegyenletek elméleti vizsgálata és numerikus megoldása. A hallgatók betekintést nyernek a matematikai modellek megalkotásának folyamatába, a modellek matematikai vizsgálatának módszereibe, és az eredmények nem matematikusok számára való interpretálásának lehetőségeibe. A képzés során a tudományos és vállalati szféra felől jelentkező igényeknek megfelelően készítjük fel az alkalmazott matematikus hallgatókat.

Az **Operációkutatási szakirány** fő célja, hogy megismertesse a hallgatókat a modellalkotási kérdésekkel, az ezek megoldására szolgáló matematikai módszerekkel valamint a módszerek gyakorlati megvalósításához szükséges számítástechnikai háttérrel.

A szakirány elvégzéséhez teljesíteni kell a szakmai törzsanyag Diszkrét optimalizálás és Folytonos optimalizálás című tárgyait. A szakirányban 40 kreditnyi kötelező anyag van, további 9 kreditet pedig a szakirányon belül választható tárgyakkal kell teljesíteni. Ezek mintegy 50 kredites kínálatból választhatók és lehetőséget nyújtanak arra, hogy a hallgatók a saját érdeklődésüknek megfelelő szakterületen alaposabb ismeretekre tegyenek szert.

A **Számítástudomány szakirány**ban alapos, matematikai ismereteket közlünk arról, hogy mely kérdések oldhatóak meg számítógéppel és melyek nem, hogy mely kérdések oldhatóak meg gyorsan és melyek nem, valamint arról, hogy az ismert gyors eljárások milyen eszközöket - algoritmusokat és adatstruktúrákat - használnak.

A szakirány elvégzéséhez teljesíteni kell a szakmai törzsanyag Algoritmuselmélet I, II és Diszkrét matematika I tárgyait. A szakirányban 37 kreditnyi kötelező anyag van, további 11 kreditet pedig a szakirányon belüli választható tárgyakkal kell teljesíteni. Ezek egy mintegy 40-50 kredites kínálatból választhatók, és lehetőséget adnak arra, hogy a hallgatók érdeklődésüknek megfelelően valamely részterületet alaposan megismerjenek.

A **Sztochasztika szakirányt** elvégző hallgatók alkalmasak az alapvető természeti jelenségekben megnyilvánuló sztochasztikus, véletlenszerű törvényszerűségek felismerésére, e jelenségek tudományos igényű kísérleti tanulmányozására és elméleti értelmezésére. Magas színvonalon képesek használni statisztikus törvények elemzésére alkalmas program-csomagokat. Szakmai ismereteik, általános műveltségük és korszerű természettudományos szemléletmódjuk segítségével képesek a sztochasztikához és rokon területeihez kapcsolódó tudományos problémákat a nem szakemberek számára érthetően megfogalmazni és a társadalom nyilvánossága előtt képviselni. Képesek a tanulmányaik során szerzett ismereteik és problémamegoldó készségük segítségével önálló és irányító munkaköröket betölteni a sztochasztika tudományos eredményeit vagy módszereit felhasználó egyéb területeken (szakigazgatás, környezetvédelem stb.).

A Problémamegoldó szeminárium c. tárgy minden szakirány hallgatói számára kötelező. A szeminárium első félévében meghívott előadók különböző alkalmazásokban felmerült matematikai problémákat ismertetnek. A második félévben a hallgatók egy ezek közül kiválasztott feladattal foglalkoznak, melyről egy dolgozatot készítenek.

A mesterszak tárgyainak listája

Elméleti alapozás

A matematika alapképzési szak matematikus vagy alkalmazott matematikus szakirányán végzett hallgatók részére ezt a blokkot teljesítettnek tekintjük. A 20 kreditet szabadon választható matematikai tárgyak teljesítésével pótolják. Más alapképzési szakokon, illetve szakirányokon végzett hallgatóknak az alábbi tárgylistából kell felvenniük olyan alapszakon meghirdetett tárgyakat, összesen 20 kreditért, amelyeknek megfelelőt az alapképzés során nem hallgattak. Ha az ilyen tárgyak össz-kreditszáma a 20-at meghaladja, akkor olvasókurzusokat kell felvenniük a megfelelő témákból.

Tárgy	Óra	Kredit	Felelős
Differenciálegyenletek (BSc)	3+2	5	Simon Péter
Analízis IV. (BSc)	2+2	4	prof. Simon Péter
Differenciálgeometria I. (BSc)	2+1	3	Verhóczy László
Valószínűségszámítás és statisztika	3+2	6	Móri Tamás
Analízis alapjai (olvasókurzus)	0+2	5	Bátkai András

Szakmai törzsanyag

A hallgatóknak legalább 20 kreditet kell megszerezniük úgy, hogy legalább 3 témakörből kell tárgyat teljesíteniük az alábbi listában. A Problémamegoldó szeminárium c. tárgy minden hallgató számára kötelező (beleszámít a 20 kreditbe).

Tárgy	Óra	Kredit	Felelős	Előfeltétel
Problémamegoldó szeminárium	2+2	5	Zempléni András, Stoyan Gisbert	
Alkalmazott Analízis				
Analízis V. (BSC)	2+0	2	prof. Simon Péter (IK)	Analízis IV. (BSc)
Numerikus analízis III (BSC)	1+2	3	Stoyan Gisbert	
Fourier-sorok (BSC)	1+2	3	Schipp Ferenc	
Numerikus modellezés és közönséges differenciál-egyenletek numerikus megoldási módszerei	3+2	6	Faragó István	Differenciálegyenletek (BSc)
Nemlineáris funkcionálanalízis és alkalmazásai	3+2	7	Karátson János	
Operátorfélcsoportok	2+2	6	Bátkai András	
Algoritmuselmélet				
Algoritmuselmélet I	2+2	5	Király Zoltán	
Algoritmuselmélet II	2+2	5	Fekete István, Hunyadvári László	
Sztochasztikus folyamatok				
Diszkrét és folytonos paraméterű Markov-láncok	2+0	2	Prokaj Vilmos	Valószínűségszámítás és statisztika (gyenge előfeltétel)
Stacionárius folyamatok	2+2	5	Prokaj Vilmos	Valószínűségszámítás és statisztika
Sztochasztikus folyamatok	3+2	6	Prokaj Vilmos	Valószínűségszámítás és statisztika
Diszkrét matematika				

Diszkrét matematika	2+2	5	Lovász László	
A matematika alapjai (BSC)	2+1	3	Komjáth Péter	
Operációkutatás				
Diszkrét optimalizálás	3+2	6	Frank András	
Folytonos optimalizálás	3+2	6	Illés Tibor	

A BSc-s tárgyak, valamint a Valószínűségszámítás és statisztika tárgy csak azoknak előfeltétel, akik a BSc-ben nem matematikus vagy alkalmazott matematikus szakirányt végeztek (a differenciált szakmai anyagban is).

Differenciált szakmai anyag

A hallgatóknak egy szakirányt kell választaniuk, melyben minden kötelező tárgyat el kell végezni, a választható tárgyak közül még legalább annyit fel kell venni, hogy a zárójelben megadott kreditszámot elérjék.

Tárgy	Óra	Kredit	Felelős	Előfeltétel
Alkalmazott analízis szakirány (50)				
Kötelező tárgyak				
Modellalkotás és természettudományos alkalmazások	2+2	6	Izsák Ferenc	
Elliptikus parciális differenciálegyenletek numerikus módszerei és alkalmazásai	4+2	9	Karátson János, Stoyan Gisbert	
Időfüggő parciális differenciálegyenletek numerikus módszerei és alkalmazásai	4+2	9	Faragó István, Stoyan Gisbert	Numerikus modellezés és közönséges differenciál-egyenletek numerikus megoldási módszerei
Dinamikai rendszerek és differenciálegyenletek	4+2	9	Simon Péter	
Parciális differenciálegyenletek	4+2	9	Simon László	
Kötelezően választható természettudományos tárgy		min.5	Izsák Ferenc	
Választható tárgyak				
Nemlineáris funkcionálanalízis és alkalmazásai	3+2	7	Karátson János	
Operátorfélcsoportok	2+2	6	Bátkai András	
Dinamikus rendszerek	2+0	3	Buczolich Zoltán	Differenciálegyenletek (BSc)
Diszkrét dinamikus rendszerek	2+0	3	Buczolich Zoltán	Analízis IV. (BSc)
Ergodelmélet	2+0	3	Buczolich Zoltán	Analízis IV. (BSc)
Komplex dinamika	2+0	3	Sigray István	
Transzformációk az alkalmazott matematikában	3+0	4	Schipp Ferenc	
Nemlineáris problémák alkalmazott feladatokban, esettanulmányok	2+1	4	Stoyan Gisbert, Faragó István	
Sztochasztika szakirány (51)				
Kötelező tárgyak				
Idősorok elemzése I	2+2	6	Márkus László	Stacionárius folyamatok

Pénzügyi folyamatok 1	2+0	3	Arató Miklós	Valószínűségszámítás és statisztika
Pénzügyi folyamatok 2	2+0	3	Arató Miklós	Pénzügyi folyamatok 1
Pénzügyi folyamatok 3	2+0	3	Arató Miklós	Pénzügyi folyamatok 2
Statisztikai becsléelmélet	3+0	4	Móri Tamás	Valószínűségszámítás és statisztika
Statisztikai hipotézisvizsgálat	2+0	3	Csiszár Villó	Valószínűségszámítás és statisztika
Statisztikai programcsomagok 1	0+2	3	Zempléni András	Valószínűségszámítás és statisztika
Statisztikai programcsomagok 2	0+2	3	Zempléni András	Többdimenziós statisztikai eljárások
Sztochasztikus analízis	3+2	7	Prokaj Vilmos	Sztochasztikus folyamatok
Többdimenziós statisztikai eljárások	4+0	6	Michaletzky György	Valószínűségszámítás és statisztika
Választható tárgyak				
Bevezetés az információelméletbe	2+0	3	Szabó István	Valószínűségszámítás és statisztika
Adattömörítés	2+0	3	Szabó István	Valószínűségszámítás és statisztika
Általános biztosításmatematika	3+0	4	Arató Miklós	Valószínűségszámítás és statisztika
Biztosítástan	2+0	3	Kováts Antal	Valószínűségszámítás és statisztika
Életbiztosítás	2+0	3	Kováts Antal	Valószínűségszámítás és statisztika
Információelméleti módszerek a statisztikában	2+0	3	Szabó István	Valószínűségszámítás és statisztika
Kockázati folyamatok	2+0	3	Michaletzky György	Valószínűségszámítás és statisztika
Kriptográfia	2+0	3	Szabó István	Valószínűségszámítás és statisztika
Élettartam-adatok elemzése	2+0	3	Móri Tamás	Valószínűségszámítás és statisztika
Idősorok elemzése 2	2+2	6	Márkus László	Idősorok elemzése 1
Statisztikai programcsomagok 3	0+2	3	Zempléni András	Többdimenziós statisztikai eljárások
Számítástudomány szakirány (48)				
Kötelező tárgyak				
Adatbányászat	2+2	6	Lukács András	
WWW és hálózatok matematikája	2+0	3	ifj. Benczúr András	
Bonyolultságelmélet	2+2	6	Grolmusz Vince	
Kriptográfia és adatbiztonság	3+2	7	Sziklai Péter	
Algoritmusok és adatstruktúrák tervezése, elemzése és implementálása I	2+2	6	Király Zoltán	Algoritmuselmélet I
Algoritmusok és adatstruktúrák tervezése, elemzése és implementálása II	2+0	3	Király Zoltán	Algoritmusok és adatstruktúrák tervezése, elemzése és implementálása I
Kódok és szimmetrikus struktúrák	2+0	3	Szőnyi Tamás	
Adattömörítés	2+0	3	Szabó István	
Választható tárgyak				
Diszkrét matematika II	4+0	6	Szőnyi Tamás	Diszkrét matematika
A kombinatorikus optimalizálás műszaki alkalmazásai	2+0	3	Recski András	
A 3D grafika geometriai alapjai	2+2	6	Kiss György	
Geometriai modellezés	2+0	3	Verhóczy László	

Számítógépes számelmélet	2+0	3	Sárközy András	
Mesterséges intelligencia	2+2	6	Gregorics Tibor	
Adatbázisok	2+2	6	Benczúr András	
Logikai programozás I	2+0	3	Ásványi Tibor	
Logikai programozás II	0+2	3	Ásványi Tibor	
Alkalmazott diszkrét matematika szeminárium	0+2	2	Király Zoltán	
Bonyolultságelmélet szeminárium	0+2	2	Grolmusz Vince	Bonyolultságelmélet
Geometriai algoritmusok	2+0	3	Vesztergombi Katalin	
Válogatott fejezetek a gráfelméletből	2+0	3	Lovász László	
LEMON library: Optimalizációs feladatok megoldása C++-ban	0+2	3	Jüttner Alpár	
Approximációs algoritmusok	2+0	3	Jordán Tibor	
Operáció kutatás (49)				
Kötelező tárgyak				
Egészértékű Programozás I.	2+0	3	Király Tamás	
Gráfelmélet	2+0	3	Frank András	
Kombinatorikus algoritmusok I.	2+2	6	Jordán Tibor	
Lineáris optimalizálás	2+0	3	Illés Tibor	
Matroidelmélet	2+0	3	Frank András	
Nemlineáris optimalizálás	3+0	4	Illés Tibor	
Operációkutatás számítógépes módszerei	0+2	3	Fábián Csaba	
Operációkutatási projekt	0+2	3	Fullér Róbert	
Sztochasztikus optimalizálás	2+2	6	Fábián Csaba	
Többcélfüggvényű optimalizálás	0+2	3	Fullér Róbert	
Ütemezéselmélet	2+0	3	Jordán Tibor	
Választható tárgyak				
Az operációkutatás alkalmazásai	2+0	3	Fábián Csaba	
Befektetések elemzése	0+2	3	Fullér Róbert	
Egészértékű Programozás II.	2+0	3	Király Tamás	
Játékelmélet	2+0	3	Illés Tibor	
Poliéderes kombinatorika	2+0	3	Frank András	
Gráfelmélet gyakorlat	0+2	3	Frank András	
Kombinatorikus algoritmusok II.	2+0	3	Jordán Tibor	
Kombinatorikus struktúrák és algoritmusok feladatmegoldó szeminárium	0+2	2	Jordán Tibor	
LEMON library: Optimalizációs feladatok megoldása C++-ban	0+2	3	Jüttner Alpár	
Termelésirányítás	2+0	3	Fábián Csaba	
Approximációs algoritmusok	2+0	3	Jordán Tibor	
Kombinatorikus optimalizálási struktúrák	2+0	3	Frank András	

Tantervi háló minták

Az alábbi lehetséges tantervi hálók szakirányonként példaként mutatják, hogy mely tárgyak választásával lehet teljesíteni a mesterszak követelményeit.

Alkalmazott analízis szakirány mintaháló

Témakör	Tárgy	Szint		
1. félév				
anal	Analízis 5.	TV	2+0	2
opkut	Folytonos optimalizálás	TV	3+2	6
anal	Numerikus modellezés és közönséges differenciálegyenletek numerikus megoldási módszerei	TK	3+2	6
sztud	Diszkrét matematika	TV	2+2	5
sztoch	Diszkrét és folytonos paraméterű Markov-láncok	TV	2+0	2
	Problémamegoldó szeminárium	TK	2+0	2
	Szabadon választható tárgy		2+0	2
ÖSSZESEN			22	25
2. félév				
anal	Modellalkotás és természettudományos alkalmazások	DK	2+2	6
anal	Dinamikai rendszerek és differenciálegyenletek	DK	4+2	9
anal	Nemlineáris funkcionálanalízis és alkalmazásai	DV	3+2	7
anal	Funkcionálanalízis 2.	A	1+2	4
	Problémamegoldó szeminárium	TK	0+2	3
	Szabadon választható tárgy		2+0	2
ÖSSZESEN			22	31
3. félév				
anal	Elliptikus parciális differenciálegyenletek numerikus módszerei és alkalmazásai	DK	4+2	9
anal	Időfüggő parciális differenciálegyenletek numerikus módszerei és alkalmazásai	DK	4+2	9
anal	Parciális differenciálegyenletek	DK	4+2	9
	Szabadon választható tárgy		2+0	2
ÖSSZESEN			20	29
4. félév				
anal	Dinamikus rendszerek	DV	2+0	3
anal	Kötelezően választható természettudományos tárgy(ak)	DK	4+0	6
anal	Operátorfélcsoportok	DV	2+2	6
anal	Függvénysorok	A	2+0	2
ÖSSZESEN			12	17
ÖSSZESEN			76	102

Operációkutatás szakirány mintaháló

Témakör	Tárgy	Szint		
1. félév				
opkut	Diszkrét optimalizálás	TK	3+2	6
opkut	Folytonos optimalizálás	TK	3+2	6
sztud	Algoritmuselmélet II	TK	2+2	5
sztud	Diszkrét matematika	TV	2+2	5
sztuch	Diszkrét és folytonos paraméterű Markov-láncok	TV	2+0	2
	Probléma megoldó szeminárium	TK	2+0	2
	Szabadon választható tárgy		2+0	2
	ÖSSZESEN		24	26
2. félév				
opkut	Egészértékű Programozás I.	DK	2+0	4
opkut	Lineáris optimalizálás	DK	2+0	3
opkut	Nemlineáris optimalizálás	DK	3+0	4
opkut	Kombinatorikus algoritmusok I.	DK	2+2	5
opkut	Gráfelmélet	DK	2+2	5
	Probléma megoldó szeminárium	TK	0+2	3
	Szabadon választható tárgy		2+0	2
	ÖSSZESEN		19	25
3. félév				
opkut	Sztocasztikus optimalizálás	DK	2+2	5
opkut	Ütemezésméletek	DK	2+0	3
opkut	Operációkutatási projekt	DK	0+2	3
opkut	Egészértékű Programozás II.	DV	2+0	3
opkut	Matroidelmélet	DK	2+0	3
opkut	Termelésirányítás	DV	2+0	3
opkut	Poliéderes kombinatorika	DK	2+0	3
opkut	Játékelmélet	DV	2+0	3
opkut	Kombinatorikus algoritmusok II.	DV	2+0	3
	Szabadon választható tárgy		2+0	2
	ÖSSZESEN		22	31
4. félév				
opkut	Operációkutatás számítógépes módszerei	DK	0+2	3
opkut	Készletgazdálkodás	DV	2+0	3
opkut	LEMON library: Optimalizációs feladatok megoldása C++-ban	DV	0+2	3
opkut	Többcélűfüggvényű optimalizálás	DK	0+2	3
opkut	Befektetések elemzése	DV	0+2	3
opkut	Vállalatgazdaságtan	DV	2+0	3
	ÖSSZESEN		12	18
	ÖSSZESEN		77	100

Számítástudomány szakirány mintaháló

Témakör	Tárgy	Szint		
1. félév				
diszk	Diszkrét Matematika I	TK	2+2	5
sztoch	Diszkrét és folytonos paraméterű Markov láncok	TV	2+0	2
alg	Algoritmuselmélet I	TK	2+2	5
ált	Problémamegoldó szeminárium	TK	2+0	2
opkut	Diszkrét Optimalizálás	TV	3+2	5
sztud	Geometriai Algoritmusok	DV	2+0	5
köz	Szabadon választható tárgy	K	4+0	4
	ÖSSZESEN		23	27
	vizsgaszám:6			
2. félév				
sztud	Matematika alapjai	DK	2+0	2
sztud	Bonyolultságelmélet	DK	2+2	6
alg	Algoritmuselmélet II	TK	2+2	5
sztud	Algoritmusok és adatstruktúrák tervezése ...	DK	2+2	6
sztud	Mesterséges intelligencia	DV	2+2	6
anal	Fourier-sorok	TV	2+1	3
sztud	Problémamegoldó szeminárium	TK	0+2	3
	ÖSSZESEN		23	31
	vizsgaszám:6			
3. félév				
sztud	Kriptográfia	DK	3+2	7
sztud	Adattömörítés	DK	2+0	3
sztud	Adatbányászat	DK	2+2	6
sztud	Algoritmusok és adatstruktúrák tervezése ... II	DK	2+0	3
sztud	Bonyolultságelmélet szeminárium	DV	0+2	2
sztud	3D grafika geometria alapjai	DV	2+2	6
köz	Szabadon választható tárgy	K	2+0	2
	ÖSSZESEN		21	29
	vizsgaszám:6			
4. félév				
sztud	WWW matematikája	DK	2+0	3
sztud	Kódok és szimmetrikus struktúrák	DV	2+0	3
sztud	LEMON	DV	0+2	3
sztud	Alkalmazott diszkrét matematika szeminárium	DV	0+2	2
sztud	Diszkrét Matematika II	DV	4+0	6
	ÖSSZESEN		12	17
	vizsgaszám:3			
	ÖSSZESEN		79	104

Sztochasztika szakirány mintaháló

Témakör	Tárgy	Szint		
1. félév				
sztoch	Valószínűségszámítás és statisztika	A	3+2	6
sztoch	Stacionárius folyamatok	TK	2+2	5
sztoch	Diszkrét és folytonos paraméterű Markov-láncok	TK	2+0	2
opkut	Diszkrét optimalizálás	TV	3+2	6
opkut	Folytonos optimalizálás	TV	3+2	6
	Problémamegoldó szeminárium	TK	2+0	2
	Szabadon választható tárgy		2+0	2
	ÖSSZESEN		25	29
2. félév				
anal	Mérték- és integrálelmélet I.	A	2+2	4
anal	Fourier-sorok	TV	1+2	3
sztoch	Sztochasztikus folyamatok	TK	3+2	6
sztoch	Többdimenziós statisztikai eljárások	DK	4+0	6
sztoch	Statisztikai programcsomagok 1	DK	0+2	3
sztoch	Pénzügyi folyamatok 1	DK	2+0	3
	Problémamegoldó szeminárium	TK	0+2	3
	ÖSSZESEN		22	28
3. félév				
sztoch	Statisztikai becsléelmélet	DK	3+0	4
sztoch	Életbiztosítás	DV	2+0	3
sztoch	Statisztikai programcsomagok 2	DK	0+2	3
sztoch	Pénzügyi folyamatok 2	DK	2+0	3
sztoch	Idősorok elemzése 1	DK	2+2	6
sztoch	Sztochasztikus analízis	DK	3+2	7
	Szabadon választható tárgy		2+0	2
	ÖSSZESEN		20	28
4. félév				
sztoch	Statisztikai hipotézisvizsgálat	DK	2+0	3
sztoch	Általános biztosításmatematika	DV	3+0	4
sztoch	Pénzügyi folyamatok 3	DK	2+0	3
sztoch	Kockázati folyamatok	DV	2+0	3
	Szabadon választható tárgy		2+0	2
	ÖSSZESEN		11	15
	ÖSSZESEN		77	100