

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 1. félév 2023-24-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Lineáris algebra	NMXLA1HMEF	4	esti heti	1	0,5	0
Tárgyfelelős: Dr. SZÓKE Magdolna			Beosztás: egyetemi adjunktus			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja:			évközi jegy			
A tananyag						
Oktatási cél:	A tárgy célja a lineáris algebrai ismeretek áttekintése és MSc szintű rendszerezése; a hallgató fogalomalkotási, absztrakciós és problémamegoldási képességeinek fejlesztése a lineáris algebra alapvető témaköreinek megismerésével, valamint azok feladatmegoldásokban, modellalkotásban való alkalmazásai.					
Tematika:	Testek, vektortér általános fogalma, alapvető definíciók. Lineáris egyenletrendszerek, mátrixok, determinánsok. Mátrixfelbontások, sajátértékek, diagonalizál-hatóság, spektráltétel, SVD. Euklideszi és unitér terek, bilineáris formák, kvadratikus alakok osztályozása. Perron-Frobenius tétel.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Test, vektortér fogalma, lineáris függetlenség, generátorrendszer, bázis.
2.	Lineáris leképezés fogalma, mátrixa, képtér magtér.
3.	Lineáris egyenletrendszerek, Gauss-elimináció, bázisfelbontás.
4.	Elemi mátrixok, LU-felbontás, fundamentális alterek, pszeudoinvert.
5.	Sajátérték, sajátvektor, algebrai és geometriai multiplicitás, diagonalizálhatóság.
6.	Spektráltétel. Általánosított sajátaltér, Jordan-alak.
7.	1. zárthelyi
8.	Euklideszi tér, ortogonalizáció, QR-felbontás.
9.	Szinguláris értékek szerinti felbontás
10.	Unitér terek, ortogonalizáció, SVD unitér terekben.
11.	Bilineáris formák, kvadratikus alakok, Sylvester-tétel, definitység.
12.	Pozitív mátrixok, Perron-tétel.
13.	2. zárthelyi
14.	Pótzárthelyi
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	A két zárthelyi összességében legalább 50%-os teljesítése.
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
7.	1. Zárthelyi: Az első hat hét anyagából
13.	2. Zárthelyi: A második 5 hét anyagából
14.	Pótzárthelyi az egyik zárthelyi anyagából
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
A két zárthelyi összeredményéből a következő módon:	

0-49%: elégtelen 50-61%: elégséges 62-73%: közepes 74-85%: jó 86-100%: jeles	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	A vizsgaidőszakban az évközijegy-pótló vizsgán szereshető meg az évközi jegy.
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
Irodalom	
Kötelező:	Carl. D. Meyer: Matrix analysis and applied linear algebra, SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics) Press, Philadelphia, 2000, ISBN 0-89871-454-0 A.J. Laub: Matrix Analysis for Scientists and Engineers, SIAM, 2005 S. Axler: Linear Algebra Done Right, 2nd ed., Springer, 1997
Ajánlott:	D. Cherney, T. Denton, A. Waldron: Linear algebra
Egyéb segédletek:	Az elearning-rendszerbe feltöltött tananyagok.

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 1. félév 2023-24-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
Algebra és számelmélet	NMXAS1HMEF	4	esti heti	ea	tgy	lab
Tárgyfelelős: Dr. SZÓKE Magdolna			Beosztás: egyetemi adjunktus			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja: vizsga						
A tananyag						
Oktatási cél:	A tárgy célja az absztrakt gondolkodás fejlesztése az alapvető algebrai fogalmak elsajátításán keresztül.					
Tematika:	Műveletek, félcsoport, csoport fogalma. Csoportelmélet alapjai: részcsoporthoz, Lagrange-tétel, normálosztó, faktorcsoport, homomorfizmustétel. Sylow-tételek. Direkt szorzat, véges Abel-csoportok alaptétele, egyszerű csoportok. Gyűrűelmélet alapjai: részgyűrű, ideál, faktorgyűrű fogalma. Integritástartomány, főideálgyűrű, test. Számelmélet integritástartományban, Euklideszi gyűrűk. Lie-algebra fogalma, példák.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Műveleti tulajdonságok, félcsoport fogalma.
2.	Csoport fogalma, példák. Részcsoporthoz, Lagrange-tétel.
3.	Normálosztó, faktorcsoport, homomorfizmustétel.
4.	Konjugáltosztályok, centralizátor, centrum.
5.	Sylow-tételek.
6.	Direct szorzat, véges Abel-csoportok alaptétele.
7.	Egyszerű csoport fogalma, példák.
8.	Gyűrű fogalma, részgyűrű, ideál, faktorgyűrű
9.	Integritástartomány, főideálgyűrű, test.
10.	Számelmélet integritástartományban.
11.	Euklideszi algoritmus, Euklideszi gyűrűk.
12.	Lie algebra fogalma, példák, részalgebra, ideál, faktoralgebra.
13.	Zárthelyi
14.	Pótzárthelyi

Félévközi követelmények	
--------------------------------	--

Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	A zárthelyi megírása legalább 50%-os eredménnyel
--	--

Zárthelyi dolgozatok	
-----------------------------	--

Oktatási hét	Témakör
13.	A félév anyaga
14.	Pótzárthelyi a tananyagból

Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	

Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	Aláíráspótló vizsga a vizsgaidőszak első 10 napjában.
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Szóbeli vizsga a kiadott vizsgatematika alapján.	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
30% a zárthelyi dolgozathoz, 70% a vizsgán nyújtott teljesítmény alapján.	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
0-49%: elégtelen 50-61%: elégséges 62-73%: közepes 74-85%: jó 86-100%: jeles	
Irodalom	
Kötelező:	Fuchs László, Algebra, Tankönyvkiadó, Budapest, 1978 Schmidt Tamás, Algebra, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989 Gyarmati Edit–Turán Pál, Számelmélet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989 Turán Pál, Algebra, Tankönyvkiadó, Budapest, 1971
Ajánlott:	
Egyéb segédletek:	Az egyetem elearning rendszeréből elérhető tananyagok

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 1. félév 2023-24-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Analízis	NMXA N1HM EF	4	esti heti	1	0,5	0
Tárgyfelelős: Dr. VAJDA István			Beosztás: egyetemi adjunktus			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja:		évközi jegy				
A tananyag						
Oktatási cél:	A valós analízis fontosabb fogalmainak ismertetése, módszereinek elsajátítása, más tárgyak tanulmányozásához szükséges ismeretek megszerzése.					
Tematika:	Metrikus és topologikus terek, normált terek, inverz és implicit-függvény tétel, feltételes szélsőérték, Hilbert terek, ortonormált rendszerek, lineáris operátorok. Analízis alapjai, mértékelmélet, Riemann-Stieltjes-integrál, többváltozós integrálok, vonalintegrál, Lebesgue-integrál. A numerikus analízis alapjai.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Nevezetes egyenlőtlenségek. A metrika fogalma, metrikus terek. Példák metrikus terekre.
2.	Nyílt és zárt halmazok, torlódási pont, sorozatok metrikus terekben, konvergencia.
3.	Függvények és folytonosság metrikus terekben, teljesség, kontrakciós elv.
4.	A topológia fogalma, topologikus terek. Nyílt és zárt halmazok topologikus terekben.
5.	Sorozatok, folytonos függvények topologikus terekben. Megszámíthatósági axiómák.
6.	Kompakt halmazok, teljesen korlátos halmazok, Arzela-tétele, egyenletes folytonosság.
7.	Funkcionálok, normált terek, euklideszi terek, Hilbert-terek, ortogonális bázisok, ortogonalizálás, ortonormált rendszerek.
8.	Riemann-Stieltjes-integrál, vonalintegrál.
9.	Halmazrendszerek, félgyűrű, gyűrű, σ -algebrák.
10.	Mérték, mérhető függvények.
11.	Lebesgue-integrál
12.	Inverz- és implicitfüggvény-tétel
13.	Numerikus módszerek
14.	Az évközi jegy pótlása.
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Két zárthelyi dolgozat írása. Az elégséges eléréséhez a két zárthelyin összességében legalább 50%-ot kell elérni.
Zárthelyi dolgozatok	

Oktatási hét	Témakör										
7.	Metrikus és topologikus terek.										
13.	Normált terek, Hilbert terek, integrálok.										
14.	Pótzárhelyi										
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)											
Az évközi jegy a félévközi zárhelyik eredményei alapján a következő táblázat szerint kerül kialakításra:											
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>0-49%</td> <td>Elégtelen (1)</td> </tr> <tr> <td>50-61%</td> <td>Elégséges (2)</td> </tr> <tr> <td>62-73%</td> <td>Közepes (3)</td> </tr> <tr> <td>74-85%</td> <td>Jó (4)</td> </tr> <tr> <td>86-100%</td> <td>Jeles (5)</td> </tr> </tbody> </table>	0-49%	Elégtelen (1)	50-61%	Elégséges (2)	62-73%	Közepes (3)	74-85%	Jó (4)	86-100%	Jeles (5)
0-49%	Elégtelen (1)										
50-61%	Elégséges (2)										
62-73%	Közepes (3)										
74-85%	Jó (4)										
86-100%	Jeles (5)										
Pótlás módja											
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	Egy félévközi zárhelyi pótolható vagy a gyengébben sikerült zárhelyi javítható a pótzárhelyin. Évközi jegy pótló vizsgára a hallgató csak akkor jelentkezhet, ha mindkét félévközi zárhelyi dolgozatot megírta.										
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)											
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)											
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:											
Irodalom											
Kötelező:	A. N. Kolmogorov, Sz. V. Fomin, A függvényelmélet és a funkcionálanalízis elemei.										
Ajánlott:	B. P. Rynne, A. Martin, Linear Functional Analysis, Springer, 2008. E. Hewitt, K. Stromberg, Real and abstract analysis, Springer Verlag, 1965. E. Pap, Handbook of Measure Theory, Volume I, II, Elsevier, North-Holland, 2002.										
Egyéb segédletek:	Moodle rendszerbe feltöltött anyagok.										

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 1. félév 2023-24-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Geometria és topológia	NMXGT1HMEF	4	esti heti	1	0,5	0
Tárgyfelelős: Prof. Dr. NAGY Péter Tibor			Beosztás: professor emeritus			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja: vizsga						
A tananyag						
Oktatási cél:	A geometriai modellezéshez szükséges geometriai, topológiai és differenciálgeometriai ismeretek elsajátítása.					
Tematika:	Az euklideszi sík és tér egybevágósági transzformációi. Gömbi geometria, elliptikus, projektív és hiperbolikus sík. Euler poliédertétele, szabályos testek. Felületek topológiája, Euler karakterisztika. Differenciálható görbék, görbület és torzió. Topologikus és metrikus terek, sorozatok, konvergencia, kompaktság és összefüggőség.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Az euklideszi sík egybevágóságai. Osztályozás.
2.	Az euklideszi tér egybevágóságai. Osztályozás.
3.	Gömbi geometria, elliptikus sík.
4.	Projektív sík, a hiperbolikus sík Beltrami-Klein- és Poincaré-féle körlap modellje.
5.	Euler poliédertétele, Euler-karakterisztika.
6.	Szabályos testek konstrukciója és osztályozása.
7.	1. félévközi dolgozat.
8.	Differenciálható görbék, görbület.
9.	Torzió, Frenet-egyenletek.
10.	Topologikus és metrikus terek.
11.	Sorozatok, konvergencia.
12.	Kompaktság és összefüggőség.
13.	2. félévközi dolgozat.
14.	Összefoglalás, értékelés.
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	dogozatok 50%-os teljesítése
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
7.	1. dolgozat: 1-6. hét
13.	2. dolgozat: 8-12. hét.
14.	dolgozat pótlás.
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	írásbeli vizsga

Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Írásbeli és szóbeli vizsga	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
70% írásbeli + 30% szóbeli	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
0-50% elégtelen 51-62% elégséges 63-75% közepes 76-88% jó 89-100% jeles	
Irodalom	
Kötelező:	H.S.M. Coxeter, A geometriák alapjai, (e-könyv), Typotex, Budapest, 2010.
Ajánlott:	Hoffmann Miklós: Topológia és differenciálgeometria, Eszterházy Károly Főiskola, 2011, http://dtk.tankonyvtar.hu/xmlui/handle/123456789/8183 Reimann István, A geometria határterületei, Gondolat Kiadó, Budapest, 1986.
Egyéb segédletek:	

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 1. félév 2023-24-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Valószínűségszámítás és matematikai statisztika	NMXVS1HMEF	4	esti heti	1	0,5	0
Tárgyfelelős: Dr. KÁRÁSZ Péter			Beosztás: egyetemi docens			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:		Analízis II	Diszkrét matematika és lineáris algebra II.			
Számonkérés módja:		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél:	A tárgy célja a hallgatók valószínűségszámítási és matematikai statisztikai ismereteinek elmélyítése és a gyakorlati alkalmazásokban való alapvető jártasság megszerzése. A tárgy megértését jelentős számú példa segíti.					
Tematika:	Kolmogorov-féle valószínűségi mező, teljes valószínűség tétele, Bayes-tétel, valószínűségi változók és jellemzőik, eloszlásfüggvény, várható érték, szórásnégyzet, eloszlások transzformáltjai (generátor- és karakterisztikus függvény, Laplace transzformált). Valószínűségi változók együttes jellemzése, többdimenziós eloszlások, függetlenség, kovarianciamátrix. Feltételes várható érték általános fogalma, teljes várható érték tétele, konvergencia fogalmak, Borel–Cantelli-lemma, nagy számok erős és gyenge törvényei, független tagú sorok, centrális határeloszlás-tételek. Statisztikai mező, minta, statisztika, rendezett minta, empirikus eloszlásfüggvény, Glivenko–Cantelli-tétel. Torzítatlan, hatásos és konzisztens becslés, nevezetes statisztikák. Elégséges statisztika. Becslési módszerek: maximum-likelihood-becslés, momentum-módszer, legkisebb négyzetek módszere. Statisztikai hipotézisek vizsgálata, konfidenciaintervallumok, Paraméteres próbák és nemparaméteres próbák.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Kolmogorov-féle valószínűségi mező, teljes valószínűség tétele, Bayes-tétel, a valószínűség folytonossága
2.	Valószínűségi változók és jellemzőik, eloszlásfüggvény, várható érték, szórásnégyzet, nevezetes eloszlások
3.	Valószínűségi változók együttes jellemzése, többdimenziós eloszlások, függetlenség, kovarianciamátrix. Többdimenziós normális eloszlás.
4.	Eloszlások transzformáltjai (generátor- és karakterisztikus függvény, Laplace transzformált) és alkalmazásai
5.	Feltételes eloszlás, feltételes várható érték általános fogalma, teljes várható érték tétele
6.	Konvergencia fogalmak, Borel–Cantelli-lemma, nagy számok erős és gyenge törvényei, független tagú sorok, centrális határeloszlás-tételek
7.	Zárthelyi
8.	Statisztikai mező, minta, statisztika, rendezett minta, empirikus eloszlásfüggvény, Glivenko–Cantelli-tétel
9.	Torzítatlan, hatásos és konzisztens becslés, nevezetes statisztikák. Elégséges statisztika.
10.	Becslési módszerek, maximum-likelihood-becslés, momentum-módszer, legkisebb négyzetek módszere
11.	Statisztikai hipotézisek vizsgálata, konfidenciaintervallumok
12.	Zárthelyi
13.	Paraméteres- és nemparaméteres próbák és alkalmazásaik I.
14.	Paraméteres- és nemparaméteres próbák és alkalmazásaik II.

Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Aláírás megszerzésének feltétele: 2 zh megírása.
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
7.	Valószínűségszámítás
12.	Matematikai statisztika
14.	Pótzárthelyi
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Írásbeli.	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
A vizsgán elért eredmények alapján.	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
Irodalom	
Kötelező:	
Ajánlott:	<p>Mogyoródi J., Somogyi Á., Valószínűségszámítás I.–II., Tankönyvkiadó, 1990</p> <p>Mogyoródi J., Michaletzky Gy. (Szerk.), Matematikai statisztika, Egyetemi jegyzet, Nemzeti Tankönyvkiadó, 1995</p> <p>Bolla M., Krámlí A., Statisztikai következtetések elmélete, TYPOTEX, 2005</p> <p>Móri T., Szeidl L., Zempléni A., Matematikai statisztika példatár, ELTE Eötvös Kiadó, 1997</p> <p>Feller, W., Bevezetés a valószínűségszámításba és alkalmazásaiba, Műszaki Könyvkiadó, 1978</p> <p>Shiryayev, A.N., Probability, Springer, 1995</p> <p>Szeidl L., http://uni-obuda.hu/users/szeidl/ + az előadás összefoglaló anyaga elektronikus formában</p>
Egyéb segédletek:	Válogatott konferencia- és folyóirat publikációk a terület aktuális szakirodalmából

Szoftvertervezés és -fejlesztés Intézet			Mintatanterv szerinti 1. félév 2023-24-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Bevezetés a MATLAB programozásba	NSXBM1HMEF	4	esti heti	0	0	1
Tárgyfelelős: Dr. SERGYÁN Szabolcs			Beosztás: egyetemi docens			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja: évközi jegy						
A tananyag						
Oktatási cél:	MATLAB programozás alapjainak elsajátítása					
Tematika:	MATLAB alapjai, ciklusok, feltételes utasítások, függvények, mátrixműveletek, EXCEL fájlok kezelése, grafika alapjai.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	MATLAB alapjai: munkakörnyezet, vektorok és mátrixok
2.	
3.	Kifejezések, függvények és formulák MATLAB-ban
4.	
5.	Döntések és ciklusszervezések
6.	
7.	File input és output
8.	
9.	Lineáris algebra MATLAB-ban
10.	
11.	Grafikai alapok, adatmegjelenítés
12.	
13.	Zárthelyi dolgozat
14.	Pótlás, összefoglalás
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Kiadott házi feladatok 50%-os teljesítése + zárthelyi dolgozat megírása.
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
13.	Féléves zárthelyi dolgozat
14.	Pótlás
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
89-100: jeles	
76-88: jó	
63-75: közepes	
51-62: elégséges	
0-50: elégtelen	
Pótlás módja	

A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	Pótzárthelyi, illetve jegypótló dolgozat a vizsgaidőszakban
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
Irodalom	
Kötelező:	J. Michael Fitzpatrick, Á. Lédeczi: Computer Programming with MATLAB, ebook, 2013.
Ajánlott:	S. Gisbert: MATLAB – numerikus módszerek, grafika, statisztika, eszköztárak, TypoTEX kiadó, 2011.
Egyéb segédletek:	

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 2. félév 2023-24-2			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
			ea	tgy	lab	
Algoritmuselmélet	NMXA E1HM EF	4	esti heti	1,5	0	0
Tárgyfelelős: Dr. HEGEDŰS Gábor			Beosztás: egyetemi docens			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja:		vizsga				
A tananyag						
Oktatási cél:	A hallgató fogalomalkotási, absztrakciós és problémamegoldási képességeinek fejlesztése az algoritmusok elmélete alapvető témaköreinek megismerésével, valamint azok feladatmegoldásokban, modellalkotásban való alkalmazásai. Az algoritmusok elméletéből megismerik a gráfalgoritmusok és a bonyolultságelmélet alapfogalmait.					
Tematika:	Dinamikus programozás, Gráfalgoritmusok: szélességi bejárás, páros gráfban maximális párosítás, Bellman-Ford, Floyd, Dijkstra algoritmus, összehasonlításos rendezések: beszűrások, buborék, összefésüléses rendezés, kupacos-, gyors-ládarendezés, radix rendezés, bináris keresőfa, 2-3 fa, B fa, Jarnik-Prim-algoritmus, Kruskal-algoritmus, P, NP, coNP és kapcsolatuk, NP-teljesség.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Ordo, omega, teta, leágazás és korlátozás (színezés), dinamikus programozás (binomiális együtthatók, hátizsák)
2.	Gráfok megadása, szélességi bejárás, összefüggőség eldöntése(irányítatlan), páros gráfban maximális párosítás
3.	Legrövidebb utak (súlyozatlan), legrövidebb utak (súlyozott): Bellman-Ford, Floyd, Dijkstra algoritmus
4.	Keresés (lineáris, bináris), alsó becslés az összehasonlítások számára, minimumkeresés, összehasonlításos rendezések: beszűrások, buborék, alsó becslés az összehasonlítások számára, összefésüléses rendezés
5.	Kupacos-, gyors-ládarendezés, radix rendezés, radix bizonyítása, lépésszáma, bináris fa pre-, in- és post-order bejárása, bináris keresőfa
6.	1. zárthelyi dolgozat
7.	Piros-fekete fa, 2-3 fa, B-fa
8.	Topologikus rendezés, dag, dagban legrövidebb, leghosszabb út, erős összefüggőség eldöntése, minimális feszítőfa — piros-kék algoritmus, Jarnik-Prim-algoritmus
9.	Boruvka-algoritmus, Kruskal-algoritmus
10.	Eldöntési problémák, P, NP, coNP osztályok és kapcsolatuk
11.	Karp-redukció, alaptulajdonságok
12.	NP-teljesség, a 3 színezés probléma NP-teljes (biz nélkül), további NP-teljes problémák: maximális klikk keresése, hátizsákprobléma
13.	2. zárthelyi dolgozat
14.	Javító zárthelyi dolgozat
Félévközi követelmények	

Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Két zárthelyi megírása átlagosan legalább 50%-os eredménnyel. A félévközi zárthelyikben elméleti kérdések és feladatok szerepelnek. Az órákon a jelenlét a TVSZ értelmében kötelező.												
Zárthelyi dolgozatok													
Oktatási hét	Témakör												
6.	1. zárthelyi dolgozat												
13.	2. zárthelyi dolgozat												
14.	Javító zárthelyi dolgozat												
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)													
Pótlás módja													
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	<ul style="list-style-type: none"> • Pótzárthelyi a 14. héten (indokolt hiányzás esetén, illetve javítás céljából). • Aláíráspótló vizsga a vizsgaidőszak első két hetében egy alkalommal (aláírás megtagadása esetén). 												
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)													
Írásbeli. Megajánlott jegy adható az elért zárthelyi dolgozat eredmények alapján.													
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)													
A vizsgadolgozat elméleti és gyakorlati részből áll: az elméleti kérdésekre való válaszokért maximálisan 50 pont, a feladatmegoldásokért pedig legfeljebb 50 pont adható. A vizsgadolgozat összpontszáma a feladatokra és az elméleti kérdésekre kapott pontok összege.													
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Pontszám</th> <th>Érdemjegy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>86–100</td> <td>jeles (5)</td> </tr> <tr> <td>74–85</td> <td>jó (4)</td> </tr> <tr> <td>62–73</td> <td>közepes (3)</td> </tr> <tr> <td>50–61</td> <td>elégséges (2)</td> </tr> <tr> <td>0–49</td> <td>elégtelen (1)</td> </tr> </tbody> </table>		Pontszám	Érdemjegy	86–100	jeles (5)	74–85	jó (4)	62–73	közepes (3)	50–61	elégséges (2)	0–49	elégtelen (1)
Pontszám	Érdemjegy												
86–100	jeles (5)												
74–85	jó (4)												
62–73	közepes (3)												
50–61	elégséges (2)												
0–49	elégtelen (1)												
Irodalom													
Kötelező:	Rónyai L., Ivanyos G., Szabó R.: Algoritmusok, Typotex, 1998												
Ajánlott:	Iványi A.(szerk.): Informatikai algoritmusok 1-2, ELTE Eötvös Kiadó, 2004, 2005 Lovász L., Gács P.: Algoritmusok, Műszaki Könyvkiadó, 1978 Lovász L.: Algoritmusok bonyolultsága. Budapest, Tankönyvkiadó, 1990												
Egyéb segédletek:													

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 2. félév 2023-24-2			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Diszkrét matematika	NMXDM1HMEF	4	esti heti	1	0,5	0
Tárgyfelelős: Dr. HEGEDŰS Gábor			Beosztás: egyetemi docens			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja: vizsga						
A tananyag						
Oktatási cél:	A hallgató fogalomalkotási, absztrakciós és problémamegoldási képességeinek fejlesztése az algoritmusok elmélete alapvető témaköreinek megismerésével, valamint azok feladatmegoldásokban, modellalkotásban való alkalmazásai. A diszkrét matematikából megismerik a gráfelmélet és a kombinatorika alapfogalmait.					
Tematika:	Teljes indukciós bizonyítási módszer, skatulya elv, szitaformula, permutációk, variációk, kombinációk, binomiális együtthatók, generátorfüggvények és alaptulajdonságaik, állandó együtthatós lineáris rekurzív sorozatok, Stirling, Catalan, Bell és Fibonacci sorozatok, gráfok alaptulajdonságai, összefüggőség, tagok, fák, erdők, Prüfer-kód, Euler- és Hamilton bejárás, Ore tétel, Pósa tétel, extrém gráfelmélet, Turán tétel, gráfok színezése, Brooks tétel, Vizing tétel, perfekt gráfok, síkgráfok, duális gráf, Kuratowski tétel, párosítások gráfokban, Hall tétel, König tétel, Gallai tétel, magyar módszer, folyamok, Ford-Fulkerson tétel.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Teljes indukciós bizonyítási módszer, skatulya elv, szitaformula
2.	Permutációk, variációk, kombinációk, binomiális együtthatók
3.	Állandó együtthatós lineáris rekurzív sorozatok
4.	Állandó együtthatós másodrendű lineáris rekurzív sorozatok
5.	Stirling, Catalan, Bell és Fibonacci sorozatok
6.	Első zárthelyi
7.	Gráfok alaptulajdonságai, összefüggőség, tagok
8.	Fák, erdők, Prüfer-kód
9.	Euler- és Hamilton bejárás, Ore tétel, Pósa tétel, extrémális gráfelmélet, Turán tétel
10.	Gráfok színezése, Brooks tétel, Vizing tétel
11.	Perfekt gráfok, síkgráfok, duális gráf, Kuratowski tétel
12.	Párosítások gráfokban, Hall tétel, König tétel, Gallai tétel, magyar módszer, folyamok, Ford-Fulkerson tétel
13.	Második zárthelyi
14.	Javító zárthelyi dolgozat
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Két zárthelyi megírása átlagosan legalább 50%-os eredménnyel. A félévközi zárthelyikben elméleti kérdések és feladatok szerepelnek. Az órákon a jelenlét a TVSZ értelmében kötelező.
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör

6.	1. Zárthelyi
12.	2. zárthelyi
14.	Javító zárthelyi
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	<ul style="list-style-type: none"> • Pótzárthelyi a 14. héten (indokolt hiányzás esetén, illetve javítás céljából). • Aláíráspótló vizsga a vizsgaidőszak első két hetében egy alkalommal (aláírás megtagadása esetén).
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Írásbeli. Megajánlott jegy adható az elért zárthelyi dolgozat eredmények alapján.	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
A vizsgadolgozat elméleti és gyakorlati részből áll: az elméleti kérdésekre való válaszokért maximálisan 50 pont, a feladatmegoldásokért pedig legfeljebb 50 pont adható. A vizsgadolgozat összpontszáma a feladatokra és az elméleti kérdésekre kapott pontok összege.	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
86–100: jeles (5) 74–85: jó (4) 62–73: közepes (3) 50–61: elégséges (2) 0–49: elégtelen (1)	
Irodalom	
Kötelező:	Katona Gyula Y.–Recski András–Szabó Csaba, A számítástudomány alapjai, Typotex Kiadó, Budapest, 2002
Ajánlott:	Friedl Katalin–Recski András–Simonyi Gábor, Gráfelméleti feladatok, Typotex Kiadó, Budapest, 2006 László Lovász, Combinatorial Problems and Exercises, Akadémia Kiadó, Budapest, 1979 Lovász L.: Algoritmusok bonyolultsága. Budapest, Tankönyvkiadó, 1990
Egyéb segédletek:	

Szoftvertervezés és -fejlesztés Intézet			Mintatanterv szerinti 2. félév 2023-24-2		
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám		
			ea	tgy	lab
Interpoláció és approximáció	NSXIA1HMEF	4	esti heti	1	0
Tárgyfelelős: Prof. Dr. GALANTAI Aurél			Beosztás: professor emeritus		
Oktató(k):					
Előtanulmányi feltételek:					
Számonkérés módja: vizsga					
A tananyag					
Oktatási cél:	Az alapvető interpolációs és approximációs technikák és eredmények megismertetése.				
Tematika:	Interpoláció egy és több változóban. Lagrange interpoláció és konvergenciája. Spline interpoláció. Csebisev approximáció polinomokkal és racionális törtfüggvényekkel. Padé approximáció. Legkisebb négyzetes approximáció. Fourier approximáció.				

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Bevezetés.
2.	Interpoláció I.
3.	Interpoláció II.
4.	Interpoláció III.
5.	Spline interpoláció I.
6.	Spline interpoláció II.
7.	Spline interpoláció III.
8.	Csebisev approximáció I.
9.	Csebisev approximáció II.
10.	Csebisev approximáció III.
11.	Racionális approximáció, Padé approximáció, Alkalmazások
12.	Függvények legkisebb négyzetes közelítése
13.	Fourier sorok I.
14.	Fourier sorok II.
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha a félév 6. hetében kiadott feladatot a 14. hétig eredményesen megoldja.
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	

A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	A kiadott, de határidőre be nem adott, vagy nem elfogadott feladatok a vizsgaidőszak első 10 napján belül pótolhatók.
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Szóbeli vizsga	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
Irodalom	
Kötelező:	Galántai: Interpoláció és approximáció, 2018/2019 I. félév
Ajánlott:	Natanson, I.P.: Konstruktív függvénytan, Akadémiai Kiadó, 1952
Egyéb segédletek:	

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 2. félév 2023-24-2			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Differenciálegyenletek	NMXDE1HMEF	4	esti heti	1	0,5	0
Tárgyfelelős: Prof. Dr. TAKÁCS Márta			Beosztás: egyetemi tanár			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja: vizsga						
A tananyag						
Oktatási cél:	Közönséges differenciálegyenletek elméletének, kvalitatív megoldási módszereinek megismerése. A variációs számítás és a matematikai fizika differenciálegyenleteinek alapjaival kapcsolatos ismeretanyag elsajátítása.					
Tematika:	Közönséges differenciálegyenletek fogalma, fontosabb típusai. Megoldás létezése, unicitása és függése a paramétereiktől. Lineáris és nemlineáris differenciálegyenletek megoldása, stabilitása. Periodikus megoldások, Lyapunov direkt módszere. Variációs számítás. Bevezetés a parciális differenciálegyenletekbe.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Elsőrendű differenciálegyenletek és tulajdonságaik, főbb típusai (lineáris, egzakt, szétválasztható)
2.	Elsőrendű autonóm differenciálegyenletek kvantitatív vizsgálata
3.	Másodrendű autonóm differenciálegyenletek kvantitatív vizsgálata: linearizáció, fix pontok jellemzése, stabilitás
4.	Energiafüggvények: Lyapunov tételei a stabilitásról
5.	Periodikus megoldások, határciklusok: Bendixson divergencia-kritériuma, Poincaré-Bendixson tétel
6.	Ismétlés, 1. zárthelyi
7.	Bevezetés a variációs számításba: a brachistochron-probléma, Euler-Lagrange egyenletek
8.	Variációs számítás a mechanikában: Hamilton rendszerek
9.	Hamilton és Lagrange rendszerek, Legendre transzformáció
10.	Parciális differenciálegyenletek: Elsőrendű parciális differenciálegyenletek karakterisztika-elmélete
11.	Másodrendű parciális differenciálegyenletek osztályozása
12.	Laplace operátor, a hővezetés egyenlete, 2. zárthelyi
13.	Fourier módszer és PDE megoldások
14.	Goursat- és Cauchy-feladat hiperbolikus egyenletekre. Vegyes feladat hullámegyenletre, pótzárthelyi
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Részvétel az előadásokon, sikeres félévközi zh-k (min 50%).
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
6.	Első 5 hét anyaga
12.	7-11. hét anyaga
14.	Pótzárthelyi

Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	Utolsó héten pótzárthelyi, a vizsgaidőszak elején aláíráspótló vizsga.
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Írásbeli vizsga.	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
A dolgozat eredménye maximálisan 100 pont. A kapott pontszámból az alábbiak szerint határozható meg a vizsga érdemjegye.	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
89-100%: jeles (5) 76-88%: jó (4) 63-75%: közepes (3) 51-62%: elégséges (2) 0-50%: elégtelen (1)	
Irodalom	
Kötelező:	Nigel-Saff-Snider: <i>Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems</i> , 6th Edition, 2011 D. Strogatz: <i>Non-linear Dynamics and Chaos</i> , 2001. Terjéki J.: <i>Differenciálegyenletek</i> , Polygon, Szeged, 1997. Fischer: <i>Introduction to Calculus of Variations</i> , 1999. Malham: <i>An introduction to Lagrangian and Hamiltonian mechanics</i>
Ajánlott:	
Egyéb segédletek:	

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 2. félév 2023-24-2			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Sztochasztikus folyamatok és alkalmazásaik	NMXHS1HMEF	5	esti heti	1	1	0
Tárgyfelelős: Dr. KARÁSZ Péter			Beosztás: egyetemi docens			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja: vizsga						
A tananyag						
Oktatási cél:	Sztochasztikus folyamatok elméleti alapjainak és fontosabb modellosztályainak megismertetése a hallgatókkal.					
Tematika:	Sztochasztikus folyamatok fogalma. Négyzetesen integrálható folyamatok, gyengén stacionárius folyamatok, speciális modellek, diszkrét- és folytonos spektrum, stacionárius folyamat spektrárelőállítás, lineáris szűrők, idősorok előrejelzése. Az idősoranalízis elemei, stacionárius folyamatok várható értékének és kovarianciafüggvényének becslése, a spektrum becslése, periodogram és simítása ablakfüggvényekkel. Autoregressziós-, mozgóátlag folyamat paramétereinek becslése, modellillesztés. Erősen stacionárius folyamatok, ergodikus tételek. Wiener-folyamat és tulajdonságai, az Itô-féle sztochasztikus integrál, sztochasztikus differenciálegyenletek, erős és gyenge megoldás, lineáris sztochasztikus differenciálegyenletek, diffúziós folyamatok.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Sztochasztikus folyamatok általános fogalma. Fontosabb speciális folyamatok.
2.	Négyzetesen integrálható folyamatok, gyengén stacionárius folyamatok.
3.	Speciális modellek. Stacionárius folyamatok és transzformáltjaik.
4.	Lineáris folyamatok, fontosabb modellek. Lineáris folyamatok és transzformáltjaik.
5.	Diszkrét- és folytonos spektrum, stacionárius folyamat spektrárelőállítás.
6.	Lineáris szűrők, idősorok előrejelzése.
7.	Az idősoranalízis elemei, stacionárius folyamatok várható értékének és kovarianciafüggvényének becslése.
8.	Idősorok modellezése ARMA folyamatokkal. Yule-Walker egyenlet.
9.	A spektrum becslése: periodogram és simítása, aszimptotikus tulajdonságok.
10.	Erősen stacionárius folyamatok, ergodikus tételek.
11.	Wiener-folyamat és tulajdonságai.
12.	Sztochasztikus differenciálegyenletek elemei.
13.	Az Itô-féle sztochasztikus integrál, az Ito-formula alkalmazása.
14.	Lineáris sztochasztikus differenciálegyenletek. Diffúziós folyamatok.
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Aláírás megszerzésének feltétele 2 házi dolgozat leadása.
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör

Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Írásbeli.	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
Irodalom	
Kötelező:	Arnold, L.: <i>Sztochasztikus differenciálegyenletek</i> , Műszaki Kiadó, 1984 Michelberger P., Szeidl L., Várlaki P.: <i>Alkalmazott folyamatstatisztika és idősor-analízis</i> , Typotex Kiadó, 2001 Szeidl L.: Az előadások anyagának összefoglalói (elektronikus formában)
Ajánlott:	Tusnády G., Ziermann M., (Szerk.): <i>Idősorok analízise</i> , Műszaki Könyvkiadó, 1986 Gihman, I.I. Szkorohod, A.V.: <i>Bevezetés a sztochasztikus folyamatok elméletébe</i> , Műszaki Könyvkiadó, 1975 Brockwell, P.J. Davis, R.A. <i>Time Series: Theory and Methods</i> (2nd ed.), Springer, 1991 Lakatos, L., Szeidl, L., Telek, M.: <i>Introduction to Queuing Systems with Telecommunication Applications</i> , Springer-Verlag, 2019.
Egyéb segédletek:	Válogatott konferencia- és folyóiratpublikációk a terület aktuális szakirodalmából

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 2. félév 2023-24-2		
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám		
Optimumszámítási módszerek	NMXOM1HMEF	5	esti heti	ea	1
				1	0
Tárgyfelelős: Prof. Dr. TAKÁCS Márta			Beosztás: egyetemi tanár		
Oktató(k):					
Előtanulmányi feltételek:					
Számonkérés módja: vizsga					
A tananyag					
Oktatási cél:	A tárgy összefoglalja azokat a legfontosabb matematikai eszközöket és módszereket, amelyek segítségével alapvető optimalizálási feladatok oldhatók meg különböző gazdasági, ipari és tudományos területeken.				
Tematika:	Operációkutatás, optimalizálás bevezetés, lineáris programozás, szimplex módszer, dualitás, egészértékű programozás, hálózat optimalizálás, játékelmélet				

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Operációkutatás, optimalizálás
2.	Lineáris programozás geometriája
3.	Szimplex módszer 1.
4.	Szimplex módszer 2.
5.	Dualitás 1.
6.	Dualitás 2.
7.	Zárthelyi dolgozat 1.
8.	Egészértékű programozás 1.
9.	Egészértékű programozás 2.
10.	Hálózat optimalizálás 1.
11.	Hálózat optimalizálás 2.
12.	Játékelmélet
13.	Zárthelyi dolgozat 2.
14.	Pótzárthelyi dolgozat
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Zárthelyi dolgozat 1 és 2 átlaga legalább elégséges
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
7	1-6 hét anyaga
13	8-12 hét anyaga
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	14. héten pótzárthelyi dolgozat.

Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Írásbeli vizsga	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
0-49%: elégtelen 50-61%: elégséges 62-73%: közepes 74-85%: jó 86-100%: jeles	
Irodalom	
Kötelező:	Dimitris Bertsimas, John N. Tsitsiklis: Introduction to Linear optimization
Ajánlott:	
Egyéb segédletek:	

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 2. félév 2023-24-2		
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám		
			ea	tgy	lab
Fourier analízis és függvénysorok	NMXFA1HMEF	4	esti heti	1	0
Tárgyfelelős: Prof. Dr. TAR József			Beosztás: egyetemi tanár		
Oktató(k):					
Előtanulmányi feltételek:	NMXAN1HMNF	Analízis			
Számonkérés módja:	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél:	Fourier analízis alapvető módszereinek és alkalmazásának megismerése				
Tematika:	Periodikus függvények Fourier sora, Fourier sorok konvergenciája. Hilbert terek és ortonormális bázisok. Legkisebb négyzetek módszere. Fourier módszer alkalmazása PDE-k megoldására. Fourier transzformáció és inverzió.				

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Periodikus függvények Fourier sora
2.	Páros és páratlan függvények Fourier sora, példák
3.	Fourier sorok konvergenciája, Dirichlet- és Fejér-féle magfüggvény
4.	Hilber tér fogalma
5.	Ortonormális vektorrendszerek, Parseval formula
6.	Legkisebb négyzetek módszere
7.	1. Zárthelyi dolgozat
8.	Fourier módszer és a hővezetés egyenlete
9.	Fourier módszer és a hullámegyenlet
10.	Fourier transzformáció a valós egyenesen
11.	Fourier inverziós tétel, Plancherel formula
12.	Fourier transzformáció és a hővezetés egyenlete
13.	2. Zárthelyi dolgozat
14.	Összefoglalás, javító dolgozat, értékelés
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Kiadott házi feladatok 50%-os teljesítése
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
7.	1. ZH: 1-6. Hét anyaga
13.	2. ZH: 8-12. Hét anyaga
14.	Javító ZH
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	

A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	Javító ZH, aláíráspótló vizsga
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Írásbeli	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
30% ZH + 70% Vizsgaeredmény	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
0-50 Elégtelen 51-62 Elégséges 63-75 Közepes 76-88 Jó 89-100 Jeles	
Irodalom	
Kötelező:	A. Vretblad, Fourier Analysis and Its Applications, Springer, 2003
Ajánlott:	N. Ashmar, Partial Differential Equations and Fourier Series with Boundary Value Problems, 3rd Edition, Dover Book, 2016.
Egyéb segédletek:	

Szoftvertervezés és -fejlesztés Intézet			Mintatanterv szerinti 3. félév 2024-25-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Mérnöki számítási módszerek	NSXMS1HMEF	5	esti heti	1	0	1
Tárgyfelelős: Prof. Dr. GALÁNTAI Aurél			Beosztás: professor emeritus			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:	NMXDE1HMEF	Differenciálegyenletek				
Számonkérés módja:	vizsga					
A tananyag						
Oktatási cél:	Differenciálegyenletek numerikus megoldási módszereinek megismerése és elsajátítása					
Tematika:	Lineáris algebrai feladatok: iterációs módszerek. Diszkrétizációs módszerek: KDE kezdetiérték és peremérték feladatok. Parciális differenciálegyenletek diszkrétizációs módszerei. Variációs módszerek. Programcsomagok.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	A Matlab elemei
2.	Lineáris egyenletrendszerek direkt módszerei I.
3.	Lineáris egyenletrendszerek direkt módszerei II.
4.	Nemlineáris egyenletek és egyenletrendszerek numerikus módszerei
5.	ODE kezdetiérték feladatok diszkrétizációs módszerei I.
6.	ODE kezdetiérték feladatok diszkrétizációs módszerei II.
7.	ODE peremérték feladatok diszkrétizációs módszerei I.
8.	ODE peremérték feladatok diszkrétizációs módszerei II.
9.	Parciális differenciálegyenletek megoldási módszerei I.
10.	Parciális differenciálegyenletek megoldási módszerei II.
11.	Parciális differenciálegyenletek megoldási módszerei III.
12.	Parciális differenciálegyenletek megoldási módszerei IV.
13.	Matlab ODE programok
14.	Példák

Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Az aláírás feltétele: A félév során 1 feladatot kell megoldani.

Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör

Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)

Pótlás módja

A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	A félév folyamán kiadott feladatok legalább 40%-nak helyes megoldása.
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Szóbeli vizsga	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
Irodalom	
Kötelező:	Galántai Aurél: Mérnöki számítási módszerek 1 2021/2022 II. félév
Ajánlott:	U.M. Ascher, R.M.M. Mattheij, R.D. Russell, Numerical Solution of Boundary Value Problems for Ordinary Differential Equations, SIAM, 1995 S.C. Brenner, L. Ridgway Scott, The Mathematical Theory of Finite Element Methods, 3rd ed., Springer, 2008 C.G. Broyden, M.T. Vespucci, Krylov Solvers for Linear Algebraic Systems, Elsevier, 2004 Stoyan Gisbert, Takó Galina, Numerikus módszerek 1-2-3, ELTE Typotex, 1993, 1995, 2002 Faragó István, Horváth Róbert, Numerikus módszerek, BMGE, 2011, tankonyvtar.math.bme.hu
Egyéb segédletek:	

Biomatika és Alkalmazott Mesterséges Intelligencia Intézet			Mintatanterv szerinti 3. félév 2024-25-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Többváltozós statisztikai módszerek	NBXTS1HMEF	4	esti heti	1	0	1
Tárgyfelelős: Dr. habil. FERENCI Tamás			Beosztás: egyetemi docens			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:	NMXVS1HMEF	Valószínűségszámítás és matematikai statisztika				
Számonkérés módja:	vizsga					
A tananyag						
Oktatási cél:						
Tematika:						

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Valószínűségszámítás, többdimenziós valószínűségszámítás átismétlése.
2.	A többdimenziós normális I.
3.	A többdimenziós normális II.
4.	Paraméterbecslés a többdimenziós normális modellben.
5.	Alapvető hipotézisvizsgálatok a többdimenziós normális modellben.
6.	Zárthelyi dolgozat.
7.	Bevezetés a regressziószámításba.
8.	Lineáris regresszió és kiterjesztései I.
9.	Lineáris regresszió és kiterjesztései II.
10.	Lineáris regresszió és kiterjesztései III.
11.	Logisztikus regresszió
12.	Általánosított lineáris modell.
13.	Többváltozós struktúrafeltáró módszerek
14.	Zárthelyi dolgozat.
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	

Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)

Az egyes érdemjegyek ponthatárai:

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 4. félév 2024-25-2			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Rendszer- és irányításelmélet	NMXSC1HMEF	5	esti heti	1	0	1
Tárgyfelelős: Prof. Dr. TAR József			Beosztás: egyetemi tanár			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:	NMXDE1HMEF	Differenciálegyenletek				
Számonkérés módja:	vizsga					
A tananyag						
Oktatási cél:	A rendszerelméleti és klasszikus irányításelméleti alapok megszerzése után a Hallgatók megismertetése a modern szabályozáselmélet különböző módszereivel.					
Tematika:	Model Predictive Controller (MPC): optimalizálás kényszerek mellett, Lagrange szorzók, redukált gradiens, társfeladat, nemlineáris programozás. Hátráló horizontú szabályozás. Szimulációs szoftverek, a MATLAB könnyen és jogtisztán elérhető alternatívái: Julia Version 1.0.3 (2018-12-18). LTI rendszerek általános leírása: stabilitás, megfigyelhetőség, szabályozhatóság. A póluselrendezés módszere. Állapotbecslés Luenberger megfigyelővel. MPC LTI modellekre és kvadratikus költségfüggvényekre: az LQR szabályozó. LTI rendszerek tárgyalása frekvenciaképben: a disztribúcióelmélet alapjai, a gyorsan fogyó alapfüggvények használata modellezésre, Laplace transzformáltjuk viselkedése. SVD, H_∞ norma, robusztus tervezés, minimax elv. Nemlineáris robusztus szabályozó: VS/SM. Adaptív szabályozók: a "kappa" függvényosztály, Lyapunov stabilitás, egyenletes stabilitás és aszimptotikus stabilitás definíciója, Lyapunov függvény, kvadratikus Lyapunov függvény, Control Lyapunov függvény, Visszalépéses Szabályozás, Adaptív Inverz Dinamika Robotszabályozó.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Model Predictive Controller (MPC): realizálás véges időrácon: a Hátráló Horizontú Szabályozás; Optimalizálás kényszerek mellett, Lagrange szorzók, redukált gradiens, társfeladat, Nonlinear Programming.
2.	Folytonos eset: funkcionálok minimalizálása, dinamikus programozás; Speciális eset: LQR szabályozó.
3.	Szimulációs programok írása: MS EXCEL – Solver, a MATLAB legális ingyenes alternatívája: Julia language.
4.	Lineáris időinvariáns (LTI) rendszerek általános leírása: stabilitás, megfigyelhetőség, szabályozhatóság.
5.	Luenberger megfigyelő; Egyváltozós szabályozó jelspeciális esete: Lyapunov függvény, Control Lyapunov Function, pólusátrendezés.
6.	LTI rendszerek kezelése a frekvenciaképben: a disztribúcióelmélet alapjai: a "gyorsan fogyó alapfüggvények" osztálya (function class D) és annak használata problémák modellezésére. Szinguláris Érték Felbontás (SVD), a H_∞ norma, robusztus tervezés, a "minimax" elv.
7.	Erősen nemlineáris rendszerek szabályozása: Lyapunov "direkt módszere", a "kappa" osztálybeli függvények, kvadratikus Lyapunov függvények, stabilitási definíciók; Control Lyapunov function.
8.	Kvadratikus Lyapunov függvények: visszalépéses (backstepping) szabályozótervezés hierarchikus rendszerek szabályozására.
9.	Robusztus Változó Struktúrájú/Csúszó Mód Szabályozó.

10.	Lyapunov függvény alapú -adaptív szabályozó példája: az Adaptív Inverz Dinamika Szabályozó.
11.	A Lyapunov függvény-alapú adaptív szabályozók tervezésének alternatívája: Fixpont Iteráción alapuló adaptív szabályozó, Banach tétele.
12.	Fixpont iteráción alapuló Modell Referenciás Adaptív Szabályozó.
13.	Konzultáció félévi beadandók elkészítéséhez.
14.	Konzultáció félévi beadandók elkészítéséhez.
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	Az aláírás megszerzésének feltétele az évközi feladat beadása
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
	Ebben a tárgyban irreleváns.
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	Prompt szimulációs feladat kidolgozása az aláíráspótló vizsgán.
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Klasszikus szóbeli vizsga (kollokvium).	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
Irodalom	
Kötelező:	Az előadáshoz készített, ingyenesen hozzáférhető jegyzet és programozási segédanyagok
Ajánlott:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lantos Béla: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése II., Akadémiai Kiadó, 2003 2. Bokor József, Gáspár Péter: Irányítástechnika járműdinamikai alkalmazásokkal, Typotex Kiadó, 2008 3. Kemin Zhou, John C. Doyle, Keith Glover: Robust and Optimal Control, Pearson; 1 edition, 1995. 4. J. K. Tar, L. Nádai, I. J. Rudas: System and Control Theory with Especial Emphasis on Nonlinear Systems, TYPOTEX, Budapest, 2012, ISBN 978-963-279-676-5
Egyéb segédletek:	

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 3. félév 2024-25-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Parciális differenciál- egyenletek	NMXPDIHMEF	6	esti heti	1	0	1
Tárgyfelelős: Prof. Dr. TAKÁCS Márta			Beosztás: egyetemi tanár			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:	NMXDEIHMEF	Differenciálegyenletek				
Számonkérés módja:	vizsga					
A tananyag						
Oktatási cél:	Bevezetés a PDE-k és megoldási módszereik elméletébe általánosított függvények (disztribúciók) segítségével.					
Tematika:	Kezdeti- és peremértékproblémák hiperbolikus és parabolikus egyenletekre, elliptikus problémák gyenge megoldásai. Általánosított függvények, Bessel-függvények, alapmegoldások, Cauchy-problémák.					

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Elsőrendű, főrészüben lineáris egyenletek.
2.	A másodrendű, főrészüben lineáris PDE-k klasszifikációja. Hullámoperátor és elsőrendű Klein-Gordon-operátor.
3.	Hőoperátor, Laplace-operátor és Helmholtz-operátor. Cauchy-Riemann-operátor és Schrödinger-operátor. Bernoulli-Euler-gerendaoperátor. Kezdeti- és peremértékprobléma hiperbolikus egyenletekre.
4.	Kezdeti- és peremértékprobléma parabolikus egyenletekre. Elliptikus peremértékprobléma.
5.	Metrikus és topologikus terek.
6.	Topologikus vektorterek.
7.	Lokálisan integrálható függvények, alapfüggvények. Általánosított függvények (disztribúciók). Szinguláris disztribúciók. Disztribúciók deriválása. Szorzás sima függvénnyel. Disztribúciók direkt szorzata.
8.	1. zh.
9.	Függvények ill. disztribúciók konvolúciója. Gyorsan csökkenő és lassan növekvő függvények és disztribúciók. Függvények Fourier-transzformációja. Disztribúciók inhomogén lineáris koordináta-transzformációja.
10.	Disztribúciók Fourier-transzformációja. Alapmegoldások, inhomogén egyenletek partikuláris megoldásai.
11.	Allandó együtthatós lineáris, közönséges differenciáloperátorok alapmegoldásai. Elsőrendű PDE-k alapmegoldásai. A hullámoperátor és az egydimenziós Klein-Gordon-operátor. Nulladrendű Bessel-függvények. A hőoperátor alapmegoldása.
12.	A Laplace-operátor, a Cauchy-Riemann operátor és a Helmholtz-operátor alapmegoldásai. Cauchy-problémák.
13.	2. zh.
14.	Pótlás/felkészülés a vizsgára.
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	A két, egyenként 40 pontos zh összeredményéből 24 pont.
Zárthelyi dolgozatok	

Oktatási hét	Témakör
8.	Elsőrendű kezdeti értékprobléma. Másodrendű egyenletek kanonikus alakjai és a rájuk vonatkozó értékproblémák. Topológiai alapfogalmak. Alapfüggvények, disztribúciók, általánosított deriváltak.
13.	Műveletek disztribúciókkal. Alapmegoldások.
14.	Pótzárthelyi
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	Pótzárthelyi a 14. Héten, aláíráspótlás a vizsgaidőszak 2. hetében.
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Írásbeli	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
A vizsgán elért pontszám alapján.	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
34-40 p. jeles (5) 28-33 p. jó (4) 22-27 p. közepes (3) 16-21 p. elégséges (2) 0-15 p. elégtelen (1)	
Irodalom	
Kötelező:	
Ajánlott:	V.Sz. Vlagyimirov: Bevezetés a parciális differenciálegyenletek elméletébe, Műszaki/Budapest, 1979.
Egyéb segédletek:	

Biomatika és Alkalmazott Mesterséges Intelligencia Intézet			Mintatanterv szerinti 4. félév 2024-25-2			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
Kriptográfia és kvantumkriptográfia	NBXCQ1HMEF	5	esti heti	ea	tgy	lab
				1	0	1
Tárgyfelelős: Prof. Dr. KOZLOVSZKY Miklós			Beosztás: egyetemi tanár			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:	NMXAS1HMEF	Algebra és számelmélet				
Számonkérés módja:	vizsga					
A tananyag						
Oktatási cél:						
Tematika:						

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	

Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)

Az egyes érdemjegyek ponthatárai:

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 4. félév 2024-25-2		
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám		
			ea	tyg	lab
Információ- és kódelmélet	NMXIK1HMEF	4	esti heti	1.5	0
Tárgyfelelős: Prof. Dr. TAKÁCS Márta			Beosztás: egyetemi tanár		
Oktató(k):					
Előtanulmányi feltételek:	NMXLA1HMEF	Lineáris algebra			
Számonkérés módja:	vizsga				
A tananyag					
Oktatási cél:	A tárgy oktatásának célja, hogy összefoglalót adjon az információ és kódelmélet matematikai alapjairól, illetve ismertesse a hallgatókkal az általános kódelméleti, tömörítési és kriptográfiai szabályokat. A kurzus keretében a hallgató a matematikai alapismeretek birtokában értelmezheti az elterjedt kódolási technikák működési elvét, és ezáltal a biztonsági kérdésekben is jártasságot szerez				
Tematika:	Információelméleti alapfogalmak. Információ és entrópia, Távközlési csatorna sémája. Változó hosszúságú forráskód - prefix kód, Huffman kód. Feltételes entrópia és kölcsönös információ. Csatornakapacitás. Az információelmélet alaptétele. Hibajavító kódolás. Véges vektorterek és kapcsolatuk a kódolással. Adattömörítési algoritmusok. Kriptográfiai módszerek – összefoglalók.				

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Információelméleti alapfogalmak
2.	Információ és entrópia, Távközlési csatorna sémája
3.	Változó hosszúságú forráskód - prefix kód, Huffman kód
4.	Feltételes entrópia és kölcsönös információ
5.	Csatornakapacitás. Az információelmélet alaptétele.
6.	1. zárthelyi
7.	Hibajavító kódolás
8.	Véges vektorterek
9.	Lineáris kódok (Hamming, kiterjesztett és rövidített kódok)
10.	Adattömörítés. Futamhossz tömörítés, LZV és további alapalgoritmusok
11.	Kriptográfia, története és alkalmazott algoritmusok
12.	2. zárthelyi
13.	Önálló projektek, házi feladatok bemutatása (online, amennyiben az oktatás is ilyen módon zajlik)
14.	Projektek pótlólagos bemutatása, ZH pótlási lehetőség
Félévközi követelmények	

<p>Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:</p>	<p>A hallgató az aláírást csak abban az esetben kaphatja meg, ha</p> <ul style="list-style-type: none"> - A félév során a zárthelyi dolgozatokat megírta (maximálisan elérhető pontszám 25 pont/ZH), minimális teljesítmény 30%. A zárthelyik pótlására egy előre egyeztetett időpontban, a szorgalmi időszak 14. hetében adódik lehetőség. - Az előlátott témakörökből egyet egy 4-6 oldalas házi dolgozatban/önálló projektben feldolgoz, azt írásban, esszé formájában leadja, és online előadásban megvédi a 13, illetve a 14. héten, egy ppt vagy más előadás-platform segítségével 8-10 dia kíséretében (maximálisan elérhető pontszám 15). A beadandó házi feladat pótlására egy előre egyeztetett időpontban, a szorgalmi időszak 14. hetében adódik lehetőség. -A hallgató év közben óráról órára elkészít/kidolgoz házi feladatokat, amelyek beszámíthatnak az év végi osztályzat kialakításában (legfeljebb 35 pont). <p>Az aláírás teljesítéséhez az előfeltételekből egyenként legalább 30%-os eredménnyel kell rendelkeznie a hallgatónak.</p>
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
Irodalom	
Kötelező:	
Ajánlott:	
Egyéb segédletek:	

Szoftvertervezés és -fejlesztés Intézet			Mintatanterv szerinti 3. félév 2024-25-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tyg	lab
Számítógépes képfeldolgozás és grafika	NSXSK1HMEF	5	nappali heti	1	0	1
Tárgyfelelős: Dr. Vámosy Zoltán			Beosztás: egyetemi docens			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:	NMXLA1HMEF	Lineáris algebra				
Számonkérés módja:	évközi jegy					
A tananyag						
Oktatási cél:	A tantárgy keretében a hallgatók megismerik és elsajátítják a számítógépes képfeldolgozás, gépi látás fogalmait, technikáit különös hangsúlyt fektetve a gyakorlati vonatkozásokra.					
Tematika:						

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	Képfeldolgozás és gépi látás bevezetés
2.	Gépi látás alapjai, mintavételezés, kvantálás, digitális képek reprezentációi
3.	Pontműveletek, ablakos műveletek, konvolúció.
4.	Geometriai transzformációk és 3D modellezés alapjai. Színmodellek, transzformációk a modellek között.
5.	Zajelnyomás alapmódszerei, hisztogramok és hisztogram transzformációk, élesítés, kiegyenlítés
6.	Morfológia. Binarizálás adaptív módszerei. Szegmentálási algoritmusok. Watershed technika. Split and merge módszer régiókra, régiónövesztéses algoritmus.
7.	Normalizálás, képpiramisok alkalmazása. Mintaillesztés
8.	Élkiemelési módszerek, Canny algoritmusa, SUSAN módszer.
9.	Adott futam mentén élek keresése, subpixeles éldetektálás, élkövetési algoritmusok. Görbék illesztése kontúrpontra.
10.	Jellemzőpont detektorok.
11.	Hough transzformáció. Split and Merge módszer optimalizált illesztéshez.
12.	Invariáns alakleírók. Kontúrhoz és régióhoz kapcsolódó jellemzők.
13.	Zárthelyi
14.	Féléves feladatok bemutatása, pótlás
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	<p>Az évközi érdemjegy megszerzésének feltételei: Képfeldolgozó program készítése és sikeres zh. A zárthelyi megírása kötelező.</p> <p>Amennyiben a hallgató a zárthelyit nem írta meg, vagy nem teljesítette legalább 50%-os szinten, akkor az aláírást a vizsgaidőszakban meghirdetett aláíráspótláson szerezheti meg. A képfeldolgozó program elkészítése kötelező, értéke javítja a zh. jegyét, ha az legalább elégséges.</p>

Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
13.	Írásbeli zárthelyi a teljes félév anyagából.
14.	Pótlás
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Az aláírás feltétele az utolsó héten megírt ZH minimum 50 %-os teljesítése. Az aláírás megtagadása esetén aláíráspótlásra van mód a vizsgaidőszak elején. Sikeres zh. esetén a féléves feladat javítja a zh eredményét 40%-os súllyal. Az évközi érdemjegy úgy is megszerezhető (TVSZ 24.§), hogy az oktató a hallgatónak tudományos diákköri munkája alapján osztályzatot ajánl meg.	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	Az aláírás pótláson legalább 50%-os teljesítmény szükséges az aláírás megszerzéséhez. A pótvizsga írásbeli, és csak az a hallgató kezdheti meg, aki a képfeldolgozó programot hiánytalanul elkészítette.
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
0-49%: elégtelen 50-61%: elégséges 62-73%: közepes 74-85%: jó 86-100%: jeles	
Irodalom	
Kötelező:	R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications, draft: May 4, 2010, Gonzales, Woods: Digital Image Processing, 3rd edition. Prentice Hall, 2008.
Ajánlott:	M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle: Image Processing, Analysis, and Machine Vision, 3rd edition, Thomson Learning, 2007
Egyéb segédletek:	

			Mintatanterv szerinti 1. félév 2023-24-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Testnevelés 1	GTTTS1HMEF	1	esti heti	0	0,5	0
Tárgyfelelős:			Beosztás:			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja:		évközi jegy				
A tananyag						
Oktatási cél:						
Tematika:						

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	

Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)

Az egyes érdemjegyek ponthatárai:

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

			Mintatanterv szerinti 2. félév 2023-24-2			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Testnevelés 2	GTTTS2HMEF	1	esti heti	0	0,5	0
Tárgyfelelős:			Beosztás:			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:						
Számonkérés módja:		évközi jegy				
A tananyag						
Oktatási cél:						
Tematika:						

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	

Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)

Az egyes érdemjegyek ponthatárai:

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Egyéb segédletek:

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 3. félév 2024-25-1		
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám		
			ea	tg	lab
Diplomamunka I.	NDDDM1HMEF	10	nappali heti	0	0
Tárgyfelelős: Prof. Dr. KRISTÁLY Alexandru			Beosztás: egyetemi tanár		
Oktató(k):					
Előtanulmányi feltételek:					
Számonkérés módja:		aláírás			
A tananyag					
Oktatási cél:	A diplomamunka készítésének a célja, hogy a hallgató tanulmányi ideje végén önállóan oldjon meg egy – általában a szakirány jellegének megfelelően – összetett feladatot, s ezzel bizonyítsa, hogy a képzési célokban megfogalmazott követelményeknek megfelelő szakmai ismeretekkel és jártassággal rendelkezik. A diplomamunka-feladat lehetőséget ad a hallgatónak az önálló alkotó tevékenységre, továbbá arra, hogy szakterületének egyes részei közötti lényeges összefüggésekről, valamint az ezekkel kapcsolatos gyakorlati műszaki-gazdasági követelményekről bemutassa ismereteit.				
Tematika:	<p>A (belső és külső) konzulens a vizsgaidőszak első hetében véleményezi és dönti el, hogy a hallgató a Szakdolgozat I. beszámolóra előjegyezhető-e.</p> <p>A tárgyfelelős a Tanulmányi Osztály vezetőjével közösen elkészíti a beszámolók beosztását.</p> <p>A beszámolók várható időpontja: a vizsgaidőszak 2. hetének pénteke (indokolt esetben pótlási lehetőség a vizsgaidőszak 3. hetének pénteke).</p> <p>A beszámoló 3 tagú bizottság előtt és a (belső és külső) konzulens meghívásával történik. A bizottság dönti el, hogy a hallgató megkapja-e az aláírást vagy sem.</p>				

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	

Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
3.hét	Témabejelentés leadása a Tanulmányi Osztály Diplomáztatási Csoportjának
7.hét	Feladatlap elkészítése
14.hét	Diplomamunka I. követelményeinek leadása szorgalmi időszak végére
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Az egyes érdemjegyek ponthatárai:	
Irodalom	
Kötelező:	
Ajánlott:	
Egyéb segédletek:	

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 4. félév 2024-25-2			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tgy	lab
Diplomamunka II.	NDDDM2HMEF	10	esti heti	0	0	0
Tárgyfelelős: Prof. Dr. KRISTÁLY Alexandru			Beosztás: egyetemi tanár			
Oktató(k):						
Előtanulmányi feltételek:		Diplomamunka I.				
Számonkérés módja:		aláírás				
A tananyag						
Oktatási cél:						
Tematika:						

Féléves ütemezés	
Oktatási hét (konzultáció)	Témakör
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	

Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)

Az egyes érdemjegyek ponthatárai:

Irodalom

Kötelező:

Ajánlott:

Egyéb segédletek: