

Alkalmazott Matematika Intézet			Mintatanterv szerinti 3. félév 2026-27-1			
Tantárgy neve:	Kódja:	Kredit:	Óraszám			
				ea	tyg	lab
Parciális differenciál- egyenletek	NMXPD1HMNF	6	nappali heti	2	0	2
Tárgyfelelős: Prof. Dr. Takács Márta			Beosztás: egyetemi tanár			
Oktató(k): Dr. Mestyán Márton						
Előtanulmányi feltételek:	NMXDE1HMNF	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	Témakör
1.	Elsőrendű, főrészükben lineáris parciális differenciálegyenletek. Karakterisztikák módszere.
2.	A másodrendű, főrészükben lineáris, kétváltozós PDE-k osztályozása.
3.	Hullámegyenlet, Klein-Gordon egyenlet. Kezdeti- és peremértékproblémák hiperbolikus egyenletekkel.
4.	Hővezetés egyenlete, Schrödinger-egyenlet. Kezdeti- és peremértékproblémák parabolikus egyenletekkel.
5.	Laplace-egyenlet, Helmholtz-egyenlet. Peremértékproblémák elliptikus egyenletekkel.
6.	Alapfüggvények, általánosított függvények (disztribúciók). Szinguláris disztribúciók.
7.	(1. zárthelyi dolgozat)
8.	Disztribúciók deriválása. Szorzás sima függvénnyel. Disztribúciók direkt szorzata.
9.	Függvények, illetve 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. Állandó együtthatós lineáris, közönséges differenciáloperátorok alapmegoldásai. Elsőrendű PDE-k alapmegoldásai.
11.	A hullámoperátor és az egydimenziós Klein-Gordon-operátor alapmegoldása. A hőoperátor alapmegoldása. Nulladrendű Bessel-függvények.
12.	A Laplace-operátor és a Helmholtz-operátor alapmegoldásai. Cauchy-problémák.
13.	(2. zárthelyi dolgozat.)
14.	(Pótzárthelyi / felkészülés a vizsgára.)
Félévközi követelmények	
Évközi jegy / aláírás megszerzésének feltételei:	A szorgalmi időszak során a hallgatók két, egyenként 50 pontos zárthelyi dolgozatot írnak. Az aláírás megszerzéséhez a két zárthelyi dolgozaton <i>együttesen</i> legalább 40 pontot kell megszerezni.
Zárthelyi dolgozatok	
Oktatási hét	Témakör

7.	Az 1. héttől a 6. hétig tárgyalt témák.
13.	A 7. héttől a 12. hétig tárgyalt témák.
14.	Pótzárthelyi
Az évközi jegy kialakításának módszere (csak évközi jegyes tárgyak esetében töltendő ki)	
Pótlás módja	
A ZH / évközi jegy / aláírás pótlásának módja:	A 14. héten lehetőség van az egyik félévközi zárthelyi dolgozat pótlására. Amennyiben a hallgató a két zárthelyi dolgozaton együttesen nem éri el a 40 pontot, aláíráspótló vizsgán tehet kísérletet az aláírás megszerzésére. Az aláíráspótló vizsga a vizsgaidőszak első vagy második hetében lesz.
Vizsga módja (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
Írásbeli	
Vizsgajegy kialakítása (csak vizsgás tantárgy esetében töltendő ki)	
A vizsga 50 pontot ér. A végső pontszám az alábbi módon számítható:	
$\text{végső pontszám} = (1. \text{ zh. pontszáma} + 2. \text{ zh. pontszáma}) / 2 + \text{vizsgapontszám.}$	
Amennyiben előnyösebb a hallgatónak, a végső pontszám az alábbi módon is számítható:	
$\text{végső pontszám} = 2 * \text{vizsgapontszám.}$	
A vizsgajegy a végső pontszámból számítható az alábbi ponttáblák szerint:	
• 89-100: jeles (5), • 76-88: jó (4), • 64-76: közepes (3), • 50-63: elégséges (2), • 0-49: elégtelen (1).	
Megajánlott jegyek:	
• Azok a hallgatók, akik az órák legalább 80%-án részt vesznek, és legalább 89 pontot érnek a két félévközi zárthelyi dolgozaton, megajánlott jeles (5) vizsgajegyet kapnak. • Azok a hallgatók, akik az órák legalább 80%-án részt vesznek, és legalább 76 pontot érnek a két félévközi zárthelyi dolgozaton, megajánlott jó (4) vizsgajegyet kapnak.	
Irodalom	
Kötelező:	• Moodle rendszerbe feltöltött anyagok
Ajánlott:	• Walter A. Strauss: Partial differential equations – An introduction, Wiley/New York, 1992. • V. Sz. Vlagyimirov: Bevezetés a parciális differenciálegyenletek elméletébe, Műszaki/Budapest, 1979. • V.S. Vladimirov: Equations of Mathematical Physics, Mir/Moscow, 1971 and M. Dekker/New York, 1971. • V. I. Arnold: Lectures on Partial Differential Equations, Springer, 2004.
Egyéb segédletek:	• Moodle rendszerbe feltöltött anyagok