

Thomas-féle
Kalkulus

I. kötet

THOMAS - FÉLE KALKULUS

I. kötet

Harmadik, javított kiadás

Az eredeti művet készítette
George B. Thomas, Jr.
Massachusetts Institute of Technology

Átdolgozták

Maurice D. Weir
Naval Postgraduate School

Joel Hass
University of California, Davis

Frank R. Giordano
Naval Postgraduate School

A magyar kiadás főszerkesztője

Szász Domokos
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem



Az eredeti mű címe Thomas' Calculus, 11th Edition.

Authorized translation from the English Language edition, entitled THOMAS' Calculus, 11th Edition, ISBN 0321185587, by Thomas, George B.; Weir, Maurice D.; and Giordano, Frank R., published by Pearson Education, Inc, publishing as Addison-Wesley,
Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. All rights reserved.
Hungarian translation © Csaba Ferenc; Gerner József; Typotex, 2006

A könyv első kiadása a Korszerű Mérnökért Alapítvány és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Rektori Hivatalának támogatásával, illetve az Oktatási Minisztérium által kiírt Felsőoktatási Tankönyv- és Szakkönyv-támogatási Pályázat keretében jelent meg.

Szakmailag ellenőrizte Horváth Miklós, Moson Péter, Nagyné Szilvási Márta, Serény György és Szabados Tamás

ISBN 978 963 279 833 2

Témakör: *matematikai analízis*

Kedves Olvasó!

Önre gondoltunk, amikor a könyv előkészítésén munkálkodtunk. Kapcsolatunkat szorosabbra fűzhetjük, ha regisztrál a kiadó honlapján, a www.typotex.hu címen: így értesülhet új kiadványainkról, akcióinkról, programjainkról. Megismerkedhet teljes kínálatunkkal, egyes könyveinknél pedig új fejezeteket, bibliográfiát, hibajegyzéket, hivatkozásokat találhat, illetve módja van arra is, hogy margójegyzeteit közzétegye. Kiadványaink egy része e-könyvként (is) kapható: www.interkonyv.hu

Kiadja a Typotex Elektronikus Kiadó Kft., az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesületének tagja.

Felelős kiadó: Votisky Zsuzsa
Felelős szerkesztő: Csaba Ferenc és Szép Gabriella
Műszaki szerkesztő: Hesz Gábor
A borítót Tóth Norbert készítette
Terjedelem: 44 (A/5) ív
Nyomás: Séd Nyomda Kft., Szekszárd
Felelős vezető: Katona Szilvia

Tartalomjegyzék

	Előszó	7
1.	Bevezetés	9
	1.1. A valós számok és a valós számegeyes	9
	1.2. Egyenesek, körök és parabolák	16
	1.3. Függvények és grafikonok	26
	1.4. Alapvető függvénytípusok és matematikai modellek	34
	1.5. Műveletek függvényekkel és függvénytranszformációk	43
	1.6. Trigonometrikus függvények	51
	1.7. Grafikus módszerek	60
	Áttekintő kérdések	69
	Gyakorló feladatok	70
	Az anyag alaposabb elsajátítását segítő további feladatok	72
2.	Határérték és folytonosság	75
	2.1. Változási sebesség, a határérték szemléletes fogalma	75
	2.2. Határértékek kiszámítása	86
	2.3. A határérték precíz definíciója	92
	2.4. Jobb és bal oldali határérték. Határérték a végtelenben	102
	2.5. Végtelen határértékek és függőleges aszimptoták	114
	2.6. Folytonosság	122
	2.7. Érintő és derivált	132
	Áttekintő kérdések	138
	Gyakorló feladatok	139
	Az anyag alaposabb elsajátítását segítő további feladatok	140
3.	Differenciálás	143
	3.1. A deriváltfüggvény	143
	3.2. Deriválási szabályok	153
	3.3. A derivált mint változási sebesség	163
	3.4. A trigonometrikus függvények deriváltja	174
	3.5. A láncszabály. Paraméteres egyenletek	180
	3.6. Implicit függvény deriváltja	193

3.7.	Kapcsolt deriváltak	201
3.8.	Linearizáció és differenciálok	208
	Áttekintő kérdések	219
	Gyakorló feladatok	220
	Az anyag alaposabb elsajátítását segítő további feladatok	225

4.**A derivált alkalmazásai****229**

4.1.	Függvény szélsőértékei	229
4.2.	A Lagrange-féle középértéktétel	239
4.3.	Monoton függvények és az első derivált teszt	246
4.4.	Konvexitás és a függvénygörbe felrajzolása	250
4.5.	Alkalmazott optimalizációs problémák	259
4.6.	Határozatlan alakok és a L'Hospital-szabály	271
4.7.	A Newton-módszer	278
4.8.	Primitív függvények	285
	Áttekintő kérdések	294
	Gyakorló feladatok	295
	Az anyag alaposabb elsajátítását segítő további feladatok	298

Függelékek**301**

F.1.	Teljes indukció	301
F.2.	A határértékre vonatkozó tételek bizonyítása	303
F.3.	A valós számok elmélete	306
F.4.	Komplex számok	309
F.5.	Algebrai, geometriai és trigonometriai összefüggések	318

Megoldások**323****Tárgymutató****349**

Előszó

Az olvasó kezében tartott tankönyv a mérnökök matematika oktatásában világszerte fogalommá vált. Az eredeti munkát George B. Thomas, az MIT egykori professzora írta a differenciál- és integrálszámítás oktatási segédleteként. Az újabb és újabb kiadások során, részben társszerzők bevonásával, a tankönyv tovább érlelődött, meglevő hiányosságait kijavították, példaanyaga és szerkezete is tovább fejlődött. Legutóbbi, 11. kiadása nagy népszerűségnek örvend nemcsak az Egyesült Államokban, hanem tankönyvként használják Nyugat-Európa számos rangos egyetemén és a BME idegen nyelvű képzésében is.

A mű magyar nyelvű megjelenítése több szempontból indokoltá vált, napjainkban pedig különösen aktuális. A tankönyv a lineáris algebra és a valószínűségszámítás kivételével teljes mértékben lefedi az újonnan bevezetésre kerülő mérnöki B.Sc. képzések matematika anyagát. A B.Sc. program gyakorlat centrikussága természetesen megköveteli a tankönyvek gyakorlatiasabb jellegét is. A jelen tankönyv, azonkívül hogy egységes és komplex tananyagot ad az olvasó kezébe, példatárat is pótol. Emellett a hazai és külföldi egyetemek közötti átjárhatóságot is nagyban elősegíti, ha a magyar felsőoktatás ugyanazt a tankönyvet használja, mint számos nyugat-európai és tengerentúli egyetem. A tankönyv az alapképzések matematika anyagánál helyenként többet is tartalmaz. Így a művet a hallgatók későbbi tanulmányaik során és munkájukban referenciaként is kiválóan használhatják.

A tankönyv stílusában is különbözik számos Magyarországon korábban elterjedt jegyzettől. Önálló tanulásra is alkalmas, számos kidolgozott feladatot tartalmazó, szépen illusztrált és olvasmányos munka. A könnyebb kezelhetőség végett az 1300 oldalas eredeti könyv fordítását három kötetben jelentetjük meg, ez a forma felel meg leginkább oktatásunk sajátosságainak.

A Thomas-féle kalkulust a BME matematikai alaptankönyvének választotta évekig tartó diszkusszió, kipróbálás és mérlegelés után. Megjelentetésének külön előnye, hogy kiváló felkészülési lehetőséget biztosít azok számára is, akik a BME-n induló M.Sc képzésekre jelentkeznek, viszont más felsőoktatási intézményben szereztek B.Sc fokozatot.

Köszönetünket fejezzük ki a magyar kiadás támogatóinak: a Magyar Mérnökképzés Korszerűsítésért Alapítványnak, az OM Felsőoktatási Tankönyv- és Szakkönyv támogatási Pályázatának és a BME vezetésének, Dr. Molnár Károly rektornak, Dr. Kövesi János oktatási rektor helyettesnek és Dr. Jobbágy Ákos oktatási igazgatónak. Felbecsülhetetlen segítségük teszi lehetővé, hogy a köteteket a mérnökhallgatók számára elérhető áron jelenjen meg. Ugyancsak köszönet illeti a BME Matematika Intézet oktatóit, akik komoly segítséget nyújtottak a matematikai alaptankönyv kiválasztásában, valamint a magyar nyelvű kiadás előkészítésében.

2006. február 16.

Szász Domokos egyetemi tanár