

## 21. fejezet

# Tárgymutató III

### 21.1. Címszavak jegyzéke

A „hullám-egyenlet” és hasonló címszavakat ld. egyenlet alatt.

#### A

adaptív végeselem módszer15.7.11.  
áramfüggvény17.2.  
áramlási feladatok15.6.5., 16.4.11., 17. fejezet, 18.10.2.  
áramvonal-diffúzió végeselem módszer17.4.2  
áramvonalkövető iteráció17.5.5.  
aszimptotikus stabilitás16.4.9.

#### B

baricentrikus koordináták15.7.4., 15.11., 40\*. feladat  
beágyazás, kompakt15.9.1., 19.  
beágyazási tételek19.  
diszkrét15.5.3., 15.11.: 33. feladat  
Benard–cella, diszkrét17.5.3., 17.6.: 15. feladat  
bilineáris elem15.7.4., 15.7.8., 15.9.2.  
boxmódszer (véges térfogat módszer)15.6., 15.7.8., 17.4.1., 18.10.3.  
Braess–Sarazin–iteráció17.4.5.  
Bramble–Hilbert lemma, bilineáris15.7.5.  
buborékfüggvény17.5.4.

#### C

Clément-féle leképezés 17.5.4.  
 Courant–elem 15.7.4., 15.7.9., 15.8.2., 15.9.2., 17.5.3.  
 Courant–Friedrichs–Lewy feltétel 18.3.3.  
 Courant–szám 16.4.3., 18.3.3.  
 Crouzeix–Raviart elem, elsőrendű 17.5.3.  
 Crouzeix–Raviart elem, másodrendű 17.5.4.  
 csomópontok 15.7.4.

nemkonform 15.7.10.  
 $C^1$ -interpoláció 15.7.4., 17.5.2.

## D

D’Alembert-féle képlet 18.2.3.  
 differencia-csillag 15.3.1., 16.4.1  
 differenciaséma 15.3.1.

5-pontos 15.3.1., 15.3.2.

9-pontos 15.3.2.

súlyozott 16.4.1., 16.4.11., 18.3.1.  
 dimenziócsökkentő eljárások 16.3.  
 „dimenziótlanítás” 16.3., 17.1.  
 Dirac-féle  $\delta$ -függvény 15.5.5., 16.1.1.  
 direkt átvitel 15.4.3., 15.4.7., 15.11.: 24. feladat  
 Dirichlet–perem 16.1.3.

diszkrét 16.4.3.  
 divergencia mentesség 17.5.3.

diszkrét 17.5.3.

## E

egyenesek módszere 16.4.1., 16.4.6.  
 egyenlet, Black–Scholes 16.1.2.

egyenletesen parabolikus 16.2.

elliptikus 15.2.

## 21.1. CÍMSZAVAK JEGYZÉKE

- hiperbolikus18.1.1.
- hővezetési15.1., 16.1.3., 16.5., 16.6., 16.8., 18.4.3.
- hullám-18.1.1., 18.2.3, 18.2.2., 18.3.1., 18.3.2., 18.3.3., 18.4.3., 18.7.
- többdimenziós18.1.2., 18.3.1., 18.4.3., 18.8., 18.9.
- konvekció-diffúzió15.4.3., 15.7.6., 16.1.1., 16.1.3., 17.4.1., 18.12.: 11. feladat
- Laplace-15.1., 15.6.3., 15.7.10.
- Navier-Stokes17.
- Poisson-15.1., 15.3.1., 15.3.2., 15.7.8., 16.7.2., 17.4.3.
- Poisson-, háromdimenziós15.3.2.
- Schrödinger-18.4.3.
- szivárgási15.1., 16.5.
- távíró18.7.
- teljes potenciál-15.1.
- transzport-16.4.11., 17.4.1., 18.2.4., 18.3.3., 18.4.3., 18.5., 18.10.1.  
egyenletrendszer, akusztikai18.1.1., 18.4.3., 18.12.: 10.d) feladat
- Cauchy–Riemann15.1., 17.2.
- elsőrendű hiperbolikus18.10.2.
- gázdinamikai18.1.2., 18.10.2., 18.10.3.
- Maxwell18.1.2., 18.7., 18.8.
- Navier–Stokes17.1.

rugalmasságtani 15.11., 32. feladat, 18.1.2.  
 elősimítás 15.4.3.  
 energiamegmaradási tétel 18.2.2.  
 Euler–Galjorkin módszer, implicit 16.8.  
 Euler–rendszer 18.1.2.

**F**

FAC-algoritmus 15.7.11.  
 feladat, korrekt kitűzésű 15.2., 16.2.  
 fizikai jelenségek szerinti felbontás 16.7.3.  
 Fluxus 18.1.2.  
 Fluxus, numerikus 18.6.4.  
 Fluxus, numerikus, monoton 18.6.4.  
 formafüggvények 15.7.4.  
 Fourier–transzformáció, gyors 15.3.3., 15.8.6.  
  
 diszkrét 16.4.9., 18.4.2.  
 folytatásos módszer 15.4.9.  
 Friedrichs-féle elv 18.3.3.  
 Frjazinov–approximáció 17.4.1., 17.4.2.  
 diszkrét Friedrichs-féle egyenlőtlenség 15.11.: 33. feladat  
 Frobenius–Perron tétel 15.9.2.  
 függőségi tartomány 18.3.3.  
 függvény, majoráns 15.3.1., 16.4.7.

**G**

Galjorkin–projekció 15.8.1., 16.4.6., 16.8., 18.3.2.  
 Galjorkin–reláció 15.4.10., 15.8.1.  
 Gårding-féle egyenlőtlenség 15.11.: 38. feladat  
 Green-féle függvény, diszkrét 15.3.5., 15.5.1., 15.5.2., 15.7.8.,

**Gy**

gyökfeltétel, egyenletes erősített 18.4.2.

**H**

háromszögek stabil finomítása 15.7.11  
 Heimenz–áramlás 17.7.  
 Helmholtz–felbontás 17.2.1

## 21.1. CÍMSZAVAK JEGYZÉKE

Hermite–elemek 15.7.4.  
 hígítási legyező 18.6.3., 18.6.4.  
 Hilbert–Schmidt-féle magképlet, diszkrét 15.5.1  
 HLL-megoldó 18.6.4.  
 HLLC-megoldó 18.6.4.  
 hő-polinomok 16.3.

**I**

inf-sup-feltétel 17.5.2.

diszkrét 17.5.4.  
 integrálás, numerikus 15.7.6., 16.4.8.  
 interpolációs függvények 15.7.4.  
 inverz egyenlőtlenség 15.11.: 46. feladat, 17.5.4.  
 iteráció, Gauss–Seidel 15.4.3.

áramvonal-követő 17.5.4.

simító 15.4.2.

zebra 15.4.3.  
 izoparametrikus módszer 15.7.10.  
 izovonalak 15.7.10., 15.7.11.

**K**

karakterisztika 18.2.4., 18.10.1., 18.10.2.  
 karakterisztikák módszere 17.4.1., 18.2.4., 18.10.1., 18.10.2.  
 képlethiba 15.3.1., 16.4.1.  
 koercív 15.9.1.  
 kontakt-szakadék 18.6.3., 18.6.4.  
 konvergencia vizsgálat 15.3.2, 15.3.5., 15.4.5., 15.4.8., 15.7.5., 15.8.2,  
 16.4.4., 17.5.3.  
 Kreiss-féle mátrixtétel 18.4.2.  
 Krülov-sorozat 15.9.4.

**L**

Lagrange–elemek 15.7.4.  
 Lagrange–elemek, háromszöges standard 15.7.4.

Lánczos-módszer15.9.4.

Laplace-operátor15.2.

polárkoordinátákban15.2.

Lax-féle entropia-feltétel18.6.3

Lax-Milgram tétel15.7.3.

Lax-Wendroff tétel18.6.4.

lökéshullám18.6.3., 18.6.4.

## M

mátrix, átmeneti18.4.2.

Dryja-féle prekondicionálási15.8.6.

globális15.7.7.

lokális15.7.7.

merevségi15.7.7.

monoton15.3.2.

gyengén monoton17.4.1.

tömeg-15.7.8., 15.9.3., 16.4.6., 16.4.8.

mátrixsereg, egyenletesen diagonalizálható18.4.2.

spektrálisan ekvivalens mátrixok, ill. operátorok15.8.6., 15.9.3.

maximumelv15.2.

diszkrét15.3.2., 16.4.7.

Hopf-féle15.2.

szigorú15.3.2.

megmaradási tétel15.6.2., 18.2.2.

diszkrét16.4.5.

megoldás, klasszikus15.2., 16.2.

gyenge15.2., 16.2., 16.8., 17.5.2., 18.2.

## 21.1. CÍMSZAVAK JEGYZÉKE

megszámozás, globális15.7.7.

lokális15.7.7.

mérlegegyenlet15.6.2., 15.7.8.

minielemelem17.5.4.

monotonitás megmaradása16.4.7., 18.10.1.

műveletigény15.3.3., 15.4.4.

**N**

Neumann-féle stabilitási feltétel18.4.2.

Neumann-féle stabilitási vizsgálat18.4.1, 18.4.2.

Newmark-módszer18.7.

Nitsche-fogás15.7.3., 15.8.2., 16.8., 17.5.3.

numerikus diffúzió17.4.1.

numerikus diszperzió18.10.1.

nyeregpontra feladat17.4.5.

**O**

operátor, egyenletesen elliptikus15.2.

leszűkítő15.4.1.

restrikciós15.4.1.

prolongációs15.4.1.

oszcillációmentesség16.4.7., 17.4.2., 18.10.1.

**Ö**

összehasonlítási tétel15.2., 16.2.

**P**

párhuzamos számításra alkalmas módszerek15.8.4., 16.7.1., 16.7.3.

Patankar-Spalding-féle nyomáskorrekció17.4.4.

patch-feltétel17.5.3.

Peaceman-Rachford módszer16.7.1., 16.7.2.

perem, Lipschitz-folytonos15.2.

peremérték15.2.

peremérték feladat15.2.

peremfeltétel

ferdeirányú17.2.1.

harmadfajú15.3.4., 16.4.5., 16.5.4.

lényeges15.7.2.

másodfajú15.3.4., 16.4.5.

természetes15.7.2.

Thom-féle17.2.3.

peremfeltételekről15.2., 15.7.2., 17.2.3.

$P(k)$ -feltétel15.7.6.

polárkoordináták15.2., 15.6.3. 15.11.: 10. feladat, 16.5.3.

pozitivitástartás (nemnegativitás megőrzése)15.3.2., 15.6.4., 16.4.7.

Patankar-fogás16.4.7.

## Q

QUICKEST-algoritmus18.12.: 11.d) feladat

$Q(k)$ -feltétel15.7.6.

## R

rács15.3.1.

rács finomítása felezéssel15.4.4.

rácsrendszer, eltolt17.4.2.

rácsszerkesztés15.7.10.

Rayleigh–Ritz módszer15.9.4.

rend, végeelemé15.7.4.

Reynolds-szám17.1.

cella-Reynolds-szám17.4.0.

Riemann-feladat18.6.1., 18.6.3., 18.6.4.

Riemann-feladat közelítő megoldása18.6.4., 18.6.7

Ritz-projekció16.8.

Rothe-módszer16.7.4.

Runge–Kutta módszerek18.4.3., 18.12.: 9. feladat



**S**

sajátérték feladat15.9.1.

adjungált15.9.1.

sakktábla elrendeződés15.3.3., 15.4.3.

instabilitás17.4.3.

Schwarz–egyenlőtlenség, általánosított15.5.3.

séma, explicit16.4.1.

faktorizált16.7.3.

gyengén monoton17.4.1.

háromréteges16.4.11., 16.6., 18.5.

implicit16.4.1.

kétréteges16.4.3.

magasabbrendű16.4.2.

Crank–Nicolson16.4.1., 16.4.3., 16.4.7., 16.4.9., 16.4.11., 17.4.3., 18.7., 18.10.1.

Godunov18.6.4.

Godunov, egyszerűsített18.6.4.

Lax–Friedrichs18.6.4.

Lax–Wendroff18.6.4.

upwind18.6.2., 18.6.4.

Shortley–Weller approximáció15.3.5.

SIMPLER módszer17.4.4.

„splitting” módszer16.7.3

stabilitási vizsgálat15.3.2., 16.4.3., 16.4.9., 16.4.10., 17.5.2., 18.4.2., 18.5.

Stokes-féle feladat17.5.1.

**Sz**

szabadsági fokok15.7.4.  
Szamarszkij-féle stabilitási vizsgálat16.4.3., 18.5.  
szárítási feladat16.10.: 4. feladat  
szemidiszkretizáció16.4.1., 16.4.6., 16.8., 18.3.2.  
Sztjeklov-féle átlagolási operátorok15.5.4.  
szuperpozíciós módszer18.8.

**T**

tárigény15.3.3., 15.4.4.  
tartomány közelítése15.7.10.  
terhelési vektor15.7.7.  
térpár, stabil17.5.3.  
tetraéderek stabil finomítása15.7.11  
többrácsos módszer15.4., 15.8., 16.7.4., 17.5.5.

approximációs tulajdonsága15.4.5.

sima15.4.3.

simítási tulajdonsága15.4.5.

teljes15.4.3.

trianguláció15.6.2., 15.7.10.

egyenletesen reguláris15.7.5.

finomítása15.4.4., 15.7.10.

konform15.6.2., 15.7.4.

nemkonform15.6.2., 15.7.10.

TVD-sémák,18.6.2

**U**

upwind-séma (avagy upstream-séma)16.4.10., 17.4.0., 17.4.1., 18.10.2.,  
18.12.: 11.c) feladat  
utósimítás15.4.3.

Uzawa–algoritmus 17.4.5.

## V

váltakozó irányok módszerei 16.7.1., 16.7.4.

Vanka–iteráció 17.4.5.

véges térfogat 15.6.2.

véges térfogat módszer ld. boxmódszer alatt

végelem módszer  $p$ -verziója 15.7.4.

végelem módszer, nemkonform 17.5.2., 17.5.3.

végelem séma 16.4.6., 18.3.2.

végelem térpár, stabil 17.5.4.

vegyes deriváltak approximációja 15.11.: 32. feladat

vegyes feladat 16.1.3., 18.2.2.

vegyes végelem módszer 17.5.2.

## 21.2. Tételek, lemmák jegyzéke

15.1. Tétel (J.H. Michael; egyenletesen elliptikus elsőfajú peremérték feladat korrekt kitűzésű)

15.2. Lemma (az ötpontos differenciaséma tulajdonságai, 1) 15.3.2.

15.3. Tétel (az ötpontos differenciaséma stabilitása) 15.3.2.

15.4. Tétel (az ötpontos differenciaséma konvergenciája) 15.3.2.

15.5. Tétel (maximumelvvvel rendelkező mátrixosztály) 15.3.2.

15.6. Tétel (szigorú maximumelvvvel rendelkező mátrixosztály) 15.3.2.

15.7. Lemma (monoton mátrixú egyenletrendszer megoldásának becslése) 15.3.2.

15.8. Következmények (az ötpontos differenciaséma tulajdonságai, 2) 15.3.2.

15.9. Tétel (szigorú diszkrét Hopf-féle maximumelv) 15.3.2.

15.10. Következmény (pozitív elemű inverz mátrix) 15.3.2.

15.11. Tétel (harmadfajú peremérték feladat differencia-approximációjának stabilitása és konvergenciája) 15.3.4.

15.12. Tétel (Shortley–Weller séma stabilitása és pontossága) 15.3.5.

15.13. Tétel (további, maximumelvvvel rendelkező mátrixosztály) 15.11.

15.14. Lemma (az egyszerű iteráció simító tulajdonsága) 15.4.7.

15.15. Lemma (a szimmetrikus Gauss–Seidel iteráció simítási tulajdonsága) 15.4.7.

15.16. Lemma (Reusken; Ecker–Zulehner; simítási tulajdonság a nem-szimmetrikus esetben) 15.4.7.

- 15.17. Tétel (a  $W$ -ciklusos sima többrácsos módszer konvergenciája) 15.4.8.
- 15.18. Tétel (Hackbusch; teljes többrácsos módszer konvergenciája) 15.4.8.
- 15.19. Lemma (A Laplace-operátor diszkrét Green-féle függvényének becslése) 15.5.1.
- 15.20. Tétel (önadjungált elliptikus egyenletet approximáló differenciaséma stabilitása) 15.5.2.
- 15.21. Tétel (önadjungált elliptikus egyenlet diszkrét Green-függvényének becslése) 15.5.2.
- 15.22. Lemma („tilos” beágyazási tétel) 15.5.3.
- 15.23. Lemma (változó együtthatójú feladat megoldásának maximum-normabeli stabilitása) 15.5.3.
- 15.24. Lemma (diszkrét beágyazási tétel) 15.5.3.
- 15.25. Tétel (differenciaséma konvergenciája  $f \in L_2$  esetén) 15.5.4.
- 15.26. Tétel (Szamarszkij, Lazarov, Makarov; differenciaséma konvergenciája Dirac-féle  $\delta$ -függvény jelenlétében) 15.5.5.
- 15.27. Lemma (a másodfajú és harmadfajú peremfeltétel természetes) 15.7.2.
- 15.28. Lemma (Babuška; variációs feladat megoldhatósága) 15.7.3.
- 15.29. Következmény (lineáris funkcionál által definiált operátor egyértelműsége) 15.7.3.
- 15.30. Tétel (Kadlec; variációs megoldás  $H_0^2$ -ban) 15.7.3.
- 15.31. Tétel ( $k$ -adfokú Lagrange-féle interpoláció hibája egyenletesen reguláris háromszöges trianguláción) 15.7.5.
- 15.32. Következmény (Lagrange-féle konform végeelem módszer konvergenciája egyenletesen reguláris trianguláción) 15.7.5.
- 15.33. Tétel (Ciarlet; közelítő bilineáris forma egyenletes ellipticitása) 15.7.6.
- 15.34. Lemma (Strang; közelítő variációs feladat hibája) 15.7.6.
- 15.35. Tétel (Ciarlet; végeelem konvergencia kvadratura képletek használatákor) 15.7.6.
- 15.36. Tétel (Hackbusch; a boxmódszer és a Courant-elemes végeelem módszer eltérése) 15.7.8.
- 15.37. Lemma (végeelem alapú többrácsos módszer approximációs tulajdonsága) 15.8.2.
- 15.38. Lemma (két norma ekvivalenciája a Courant-elemek esetén) 15.8.2.
- 15.39. Tétel (Hackbusch; végeelem alapú többrácsos módszer konvergenciája) 15.8.2.

15.40. Lemma (Hackbusch; a többrácsos iterációs mátrix tulajdonságai, 1)15.8.3.

15.41. Lemma (Braess, Hackbusch; többrácsos iterációs mátrix tulajdonságai, 2)15.8.3.

15.42. Tétel (Braess, Hackbusch; szimmetrikus többrácsos módszer konvergenciája)15.8.3.

15.43. Tétel (Braess, Hackbusch;  $V$ -ciklus konvergenciája szimmetrikus esetben)15.8.3.

15.44. Lemma (U. Langer és társai; önadjungált többrácsos operátorok spektrális ekvivalenciája)15.8.6.

15.45. Tétel (U. Langer és társai; Dirichlet–tartomány dekompozíciós prekondicioner becslése)15.8.6.

15.46. Lemma (Dryja; a Dryja-féle prekondicionálási mátrix becslése)15.8.6.

15.47. Tétel (Riesz–Schauder elmélet)15.9.1.

15.48. Tétel (egyszeres sajátérték végeelem approximációjának konvergenciája)15.9.1.

15.49. Lemma (bilineáris végeelem approximáció sajátértékei) 15.9.2.

15.50. Lemma (Rayleigh–hányados tulajdonságai)15.9.3.

15.51. Tétel (Prikacsikov–Himics; prekondicionált gradiens módszer konvergenciája)15.9.3.

16.1. Tétel (parabolikus egyenlet maximumelve)16.2.

16.2. Következmény (összehasonlítási tétel)16.2.

16.3. Tétel (Ladüzsenszkaja, Uralceva; gyenge megoldás tulajdonságai)16.2.

16.4. Lemma (az explicit séma maximumnormabeli stabilitása)16.4.3.

16.5. Tétel (Szamarszkij; kétréteges séma kezdetiértékek szerinti stabilitása)16.4.3.

16.6. Tétel (kezdetiérték szerinti és jobboldal szerinti stabilitás ekvivalenciája)16.4.3.

16.7. Tétel (Szamarszkij; kétréteges séma jobboldal szerinti stabilitása)16.4.3.

16.8. Tétel (súlyozott differenciaséma konvergenciája)16.4.4.

16.9. Tétel (másodfajú és harmadfajú peremfeltételekhez tartozó mátrix tulajdonságai)16.4.5.

16.7'. Tétel (Kétréteges séma jobboldal szerinti  $L_2(\bar{\omega}_h)$ -stabilitása, ha  $\sigma \geq \frac{1}{2}$ )16.4.5.

16.9'. Következmény (konvergencia  $L_2(\bar{\omega}_h)$ -normában másod- és harmadfajú peremfeltételek esetén)16.4.5.

- 16.10. Tétel (konvergencia  $L_2(\bar{\omega}_h)$ -normában másodfajú peremfeltételek esetén)16.4.5.
- 16.11. Tétel (a végeelem séma stabilitása)16.4.6.
- 16.12. Lemma (két súlyozott séma M-mátrix tulajdonsága)16.4.7.
- 16.13. Tétel (két súlyozott séma pozitívítástartása)16.4.7.
- 16.14. Tétel (stabilitás a maximum normában)16.4.7.
- 16.15. Tétel (a Crank–Nicolson eljárás aszimptotikus stabilitása) 16.4.9.
- 16.16. Tétel (stabilitás valóban pozitív definit mátrix esetén) 16.4.10.
- 16.17. Lemma (változó együtthatójú differencia-approximáció tulajdonságai)16.5.1.
- 16.18. Következmény (változó együtthatójú, súlyozott differenciaséma stabilitása)16.5.1.
- 16.19. Tétel (Szamarszkij; időtől függő kétréteges differenciaséma stabilitása)16.5.2.
- 16.20. Lemma (speciális beágyazási tételek)16.5.3.
- 16.21. Tétel (a súlyozott differenciaséma konvergenciája hengersizmetria esetén)16.5.3.
- 16.22. Tétel (hengersizmetrikus eset: konvergencia a maximum normában)16.5.3.
- 16.23. Tétel (Szamarszkij; Newton–módszer konvergenciája nemlineáris parabolikus egyenlet megoldásakor)16.6.
- 16.24. Tétel (a Peaceman–Rachford eljárás stabilitása) 16.7.1.
- 16.25. Tétel (evolúciós egyenlet gyenge megoldása) 16.8.
- 16.26. Tétel (szemidiszkrétizáció hibabecslése) 16.8.
- 16.27. Tétel (az implicit Euler–Galjorkin módszer hibabecslése) 16.8.
- 17.1. Tétel (áramfüggvény létezése és unicitása)17.2.1.
- 17.2. Tétel (divergenciamentes vektormező ortogonális felbontása) 17.2.1.
- 17.3. Következmény (tetszőleges vektormező ortogonális felbontása) 17.2.1.
- 17.4. Lemma (a Frjazinov–korrekció tulajdonságai)17.4.1.
- 17.5. Lemma (a Frjazinov–approximáció gyenge monotonitása) 17.4.1.
- 17.6. Tétel (a konvekció-diffúzió egyenlet Frjazinov–approximációjának stabilitása)17.4.1.
- 17.7. Lemma (A diszkrét grad és div operátorok adjungáltsága) 17.4.2.
- 17.8. Tétel (Navier-Stokes egyenletek Frjazinov–approximációjának stabilitása)17.4.2.
- 17.9. Tétel (variációs feladat nyeregponjtjának jellemzése)17.5.1.
- 17.10. Tétel (vegyes variációs feladat megoldhatósága)17.5.2.
- 17.11. Tétel (Nečas, a divergencia-egyenlet stabil megoldása)17.5.2.
- 17.12. Tétel (vegyes variációs feladat megoldásának stabilitása) 17.5.2.

- 17.13. Lemma (diszkrét vegyes variációs feladat szingularitása) 17.5.3.  
 17.14. Tétel (vegyes végeelem megoldás tulajdonságai) 17.5.3.  
 17.15. Tétel (a Céa–lemma általánosítása a vegyes végeelem módszerre) 17.5.3.  
 17.16. Tétel (vegyes végeelem megoldás konvergenciája) 17.5.3.  
 17.17. Lemma (Fortin; az inf-sup-feltétel teljesülése) 17.5.4.  
 17.18. Tétel (elsőrendű Crouzeix–Raviart elem stabilitása) 17.5.4.  
 17.19. Tétel (másodrendű Crouzeix–Raviart elem stabilitása) 17.5.4.  
 17.20. Lemma (Boland és Nicolaides, Matthies és Tobiska fogalmazásában; inf-sup-stabilitási vizsgálat makroelemekkel) 17.5.4.  
 18.1. Tétel (hullámegyenlet szemidiszkretizációjának hibája) 18.3.2.  
 18.2. Tétel (Neumann-féle stabilitási feltétel érvényessége) 18.4.2.  
 18.3. Tétel (elégéses stabilitási feltétel, 1) 18.4.2.  
 18.4. Tétel (elégéses stabilitási feltétel, 2) 18.4.2.  
 18.5. Lemma (Szamarszkij, Gulin; speciális norma) 18.5.  
 18.6. Tétel (Szamarszkij, Gulin; a súlyozott séma stabilitása kezdetiértékek szerint) 18.5.  
 18.7. Tétel (Szamarszkij, Gulin; a súlyozott séma stabilitása a jobboldalra nézve) 18.5.  
 18.8. Következmény (súlyozott séma stabilitási becslése) 18.5.  
 18.9. Lemma (inhomogén hiperbolikus séma visszavezetése homogén egyenletek sorozatára) 18.5.  
 18.10. Tétel (Szamarszkij; a hiperbolikus séma stabilitása a jobboldal szerint) 18.5.  
 18.11. Tétel (Szamarszkij; háromréteges hiperbolikus séma konvergenciája) 18.6.  
 18.12. Lemma (Godunov; lineáris homogén sémák monotonitása) 18.10.2.  
 18.13. Tétel (Godunov; a homogén transzport-egyenlet sémáinak jellemzése) 18.10.2.  
 18.12. Tétel (blokk-tridiagonális Gauss–elimináció stabilitása) 18.10.3.

## 21.3. Pseudokódos algoritmusok jegyzéke

- sima többrácsos módszer 15.4.3.  
 teljes többrácsos módszer 15.4.3.  
 többrácsos módszer nemrekurzív algoritmus 15.4.3.  
 eljárás nemlineáris rendszer többrácsos megoldására 15.4.9.  
 merevségi mátrix és terhelési vektor összeállítása 15.7.7.  
 prekondicionált gradiens módszer (sajátérték feladat) 15.9.3.

blokk-tridiagonális Gauss-elimináció18.10.3.

## 21.4. Táblázatok jegyzéke

öt pontos és kilenc pontos differenciaséma pontossága mintafeladaton  
15.3.2.

fontosabb módszerek tár- és műveletigénye a kétdimenziós Poisson-egyen-  
let megoldásakor15.3.3.

különböző végeselemek rendje15.7.5.

Courant-elemes módszer pontossága mintafeladaton15.7.8.

az I. 1.6.1-beli táblázat folytatása ( $10^6$  ismeretlenű rendszer megoldása)  
15.8.

beágyazási tételek feltételei Hilbert-terek esetén19.