

AAKKOSELLINEN HAKEMISTO

- aaltoyhtälö, yksiulotteinen 272
 absorboida pisteet 186
 abstraktit Fourier-kertoimet 54
 additiivisen mitan probleema 189
 adjungaatti 77, 81
 affiini
 aliavaruus 166
 hypertaso 166
 kuvaus 37
 paloittain 13
 aidosti konvekksi 207
 Alaoglu, Leonidas (Leon) 201
 alaraja, operaattorin 247, 263
 Alexander, James Waddell 198
 algebra 75, 107, 219
 kommutatiivinen 219
 ala- ja yläraja, operaattorin 247
 algebrallinen
 duaali 70, 180
 kertaluku, ominaisarvon 242
 aliavaruus 38
 affiini 166
 invariantti 238
 maksimaalinen aito 74
 metrinen 25 aaltoyhtälö, yksiulotteinen 272
 absorboida pisteet 186
 additiivisen mitan probleema 189
 adjungaatti 77, 81
 affiini
 aliavaruus 166
 hypertaso 166
 kuvaus 37
 paloittain 13
 aidosti konvekksi joukko 207
 Alaoglu, Leonidas (Leon) 201
 alaraja, operaattorin 247, 263
 Alexander, James Waddell 198
 algebra 75, 107, 219
 kommutatiivinen 219
 ala- ja yläraja, operaattorin 247
 algebrallinen
 duaali 70, 180
 kertaluku, ominaisarvon 242
 aliavaruus 38
 affiini 166
 invariantti 238
 maksimaalinen aito 74
 metrinen 25
 topologinen 195
 aliavaruustopologia 195
 alikanta, topologian 194
 alkio
 maksimaalinen 263
 minimaalinen 263
 pienin 263
 suurin 263
 Alopex
 banach 110
 cartesii 110
 analyttinen funktio 112, 220
 annihilatori 135
 Arzelá, Cesare 150
 Ascoli, Guido 148
 Ascolin lause 148
 askel 19
 avaruus
 Banachin 36, 39, 114
 Besovin 115
 duaali- 70, 122
 Hardyn 115
 Hilbertin 36, 51, 61,69
 jatkovasti derivoituvien funktioiden 132
 jatkovien funktioiden 11
 kaikkien lukujonojen 117
 kuva- 56
 Lebesgue'in 69
 lokaalikonvekksi 193
 metrinen 9
 mitta- 125
 normi- 36
 Orliczin 114
 ominais- 79, 238
 pre-Hilbert- 109
 rajoitettujen funktioiden 121
 refleksiivinen 132, 202
 seminormi- 179
 separoituva Hilbertin 69

- separoituva metrinen 18
 sisätulo- 49
 Sobolevin 133
 tekijä- 139, 140
 todennäköisyys- 100
 tulo- 37, 138
 topologinen vektori- 29
 avoimen kuvauksen lause 110, 157
 avoin
 joukko 9, 37
 kuvaus 141
 pallo 9
 peite 10
 seminormin mielessä 192
 tavallisessa mielessä 8, 9
 Bachelier, Louis 112
 Baire, René-Louis 152
 Bairen
 kategoria 152
 kategorialause 153
 Banach, Stefan 19
 Banach
 -algebra 75, 219
 -versio yleistetystä matriisista 112
 Banachin
 avaruus 36, 39, 114
 ja Alaoglun lause 200
 ja Steinhausin lause 155
 ja Tarskin paradoksi 189 217
 kiintopistelause 19, 24, 26
 limes 185, 190
 Beltrami, Eugenio 269
 Bernstein
 Felix 68
 Sergei Natanovitš 27
 Bernsteinin polynomit 27, 28
 Besov, Oleg Vladimirovitš 115
 Besovin avaruus 115
 Bessel, Friedrich Wilhelm 53
 Besselin
 epäyhtälö 53
 funktiot 113
 biduaali 181, 202
 bilineaarikuvaus 8
 jatkuva 75, 107
 biortogonaali 58
 -järjestelmä 98
 Bohnenblust, H. 188
 Bohnenblustin Sobczykkin ja Suhomlinovin lause 188
 Bolyai, János 269
 Borel, Félix Edouard Justin Emile 100
 Bourbaki, Nicolas 146
 bra ja ket 110
 Brown, Robert 112
 Brownin liike 101, 112
 Bunjakovski, Viktor Jakovlevitš 8
 Cantor, Georg 11, 152, 262
 Cantorin, Schröderin ja Bernsteinin lause 68
 Carl Neumannin sarja 45, 112, 220
 Cauchy, Augustin Louis 8
 Cauchy
 -ehto, tasainen 22
 -jono 11
 Cauchyn, Schwarzin ja Bunjakovskin epäyhtälö 8, 33, 50, 123
 Clarkson, J.A. 212
 Clarksonin epäyhtälöt 212
 Cohen, Paul 269
 Crelle, August Leopold 188
 CSB-epäyhtälö 8, 33, 50, 123
 Daniellin integraali 146
 Daubechies, Ingrid 96
 Daubechies'n värekanta 96
 definiitti 8, 9, 36, 128
 delta, δ -”funktio” 130
 Deny, J. 134
 derivaatta 133, 220
 diagonaaliakio 81
 diagonaalinen, Hilbertin kannassa 77
 diagonalisointi
 lineaarialgebrallinen 77
 kannassa 77
 ortogonaalinen 78
 projektioin esitettynä 111
 differentiaaliyhtälön ratkaisu 21
 dimensio 36
 Hamelin 106, 270
 Hilbertin 64, 106
 äärellinen, lineaarialgebrallinen 34
 dimensiolause 188
 Dirac, Paul Adrien Maurice 110
 Diracin mitta 130
 Lejeune Dirichlet, Johann Peter Gustav 279
 Dirichlet'n tehtävä 279
 diskreetti
 metriikka 192
 topologia 192
 distribuutioderivaatta 133
 duaali 70, 122
 algebrallinen 70
 avaruuden $(E^*, w(E^*, E))$ 217
 avaruuden ℓ^∞ 134, 189
 heikko 217
 klassisten Banach-avaruuksien 134-135
 normiavaruuden 70
 topologinen 70, 180
 vektoriavaruuden 70
 duaali
 -avaruus 70, 122

- eksponentit 116
- kuvaus eli transpoosi 182
- pari 205, 217
- tulo 70, 183
- väre 98
- Dunfordin integraali 222
- Eberlein, William Frederick 206
- Eberleinin lause 206
- edeltäjä 268
- edustaja 127
- ehdoton kanta 109
- ei missään tiheä 152
- Einstein, Albert 112
- Einsteinin summaussääntö 110
- eksponenttifunktio 112
- ekvivalenssi
 - luokka 127
 - relaatio 42
- ekvivalentit
 - \mathcal{L}^p -funktiot 127
 - metriikat, tasaisesti 43
 - normit 34, 43
- ellipsoidi, n -ulotteinen 49
- epäyhtälö
 - Besselin 53
 - Cauchyn, Schwarzin ja Bunjakovskin 8, 33, 50, 123
 - Clarksonin 212
 - Hölderin 115, 116, 117, 118, 123, 126
 - Minkowskin (kolmio-) 8, 37, 117, 124, 127
 - Youngin 116
- erikoisfunktio 113
- erilliset joukot 25
- erotella pisteet, 17
 - vahvasti 15
- erottaa joukot 177, 178, 276
- erotteluehto 28
- erottelulause
 - Banachin 175
 - Stonen 171
- esityslause,
 - Fréchet'n ja Rieszin 72
 - Rieszin 135, 137, 146
- etäisyys 8, 9, 25, 55
- euklidinen
 - etäisyys 9
 - metriikka 9
 - normi 8, 115
 - sisätulo 8
 - topologia 8
- evaluaatiokuvaus 202
- Fatou, Pierre Joseph Louis 128
- Fatoun lemma 128
- F. Rieszin lemma 238
- Fischer, Ernst Sigismund 90
- Fischerin ja Rieszin lause 90, 92, 128
- Fourier, Jean Baptiste Joseph 54
- Fourier
 - kertoimet 54, 89
 - muunnos 98, 113
 - sarja 88, 89, 91, 92
 - sarja, hajaantuva 164
- Fourierin ja Plancherelin operaattori 98
- Fréchet, Maurice René 48, 72
- Fréchet'n ja Rieszin esityslause 72
- Fredholm, Erik Ivar 23
- Fredholmin integraaliyhtälö 23
- Fredholmin Rieszin ja Schauderin teoria 235
- Friedrichs, Kurt Otto 134
- funktio 159
 - analyttinen 112, 220
 - Besselin 113
 - δ -funktio 130
 - holomorfinen 220
 - integroituva 246
 - kovera 116
 - kompaktikantajainen 96
 - maksimaali- 145
 - nopeasti vähenevä 97
 - palloharmoninen 113
 - rajoitetusti heilahteleva 135, 137
 - sileä 97
- funktio
 - algebra, reaalikertoiminen 13
 - hila 13
 - naali, lineaarinen 70, 109
 - naali, sublineaarinen 109, 179
 - perhe 147
 - perhe, tasaisesti rajoitettu 154
 - perhe, pisteittäin prekompakti 148
 - perhe, pisteittäin rajoitettu 148
 - perhe, pisteittäin relatiivikompakti 148
 - perhe, tasaisesti rajoitettu 154
 - komakteissa joukoissa 150
 - perhe, tasaisesti yhtäjakkuva 147
- Gelfand Israil Moiseevic 234
- Gelfandin teoria 234
- geometrinen kertaluku, ominaisarvon 242
- graafi 159
- gradientti 106
- Gramin ja Schmidtin menetelmä 47, 52
- Gödel, Kurt 269
- Haar, Alfréd 95
- Haarin funktiot, klassiset 95
 - värekanata 95, 96
 - väresarja 96
- Hahn, Hans 178
- Hahnin ja Banachin lause 178, 186
- hajaantuva Fourier-sarja 164
- hajotelma

- kompaktin operaattorin 238
- Riesz- 237
- ykkösoperaattorin 245
- halkaisija 152
- Hamel, Georg 64, 269
- Hamel
 - dimensio 106, 270
 - kanta 64, 269
 - koordinaatit 270
- Hardy, Godfrey Harold 115
- Hardyn avaruus 115
- harva joukko 152
- Hausdorff, Felix 262
- Hausdorff-joukko 263
- Hausdorffin maksimaalisuusperiaate 265
- heikko
 - derivaatta 133
 - duaali 217
 - suppeneminen 184
 - topologia 184, 193
- heikosti
 - kompakti 206
 - rajoitettu 183
- Hellinger, Ernst David 161
- Hellingerin ja Toeplitzin lause 111, 161
- Helly, Eduard 188
- Hellyn lause 188
- Heisenberg, Werner 110
- hermiittinen
 - operaattori 78, 80, 81, 110
 - symmetria 49
- hermiittisesti konjugoitu 110
- hermiittisten operaattoreiden järjestys 229
- Hermite, Charles 78
- Hilbert, David 36
- Hilbertin
 - avaruus 36, 51, 65, 69
 - dimensio 64, 106
 - jonoavaruus 61
 - kanta 60
- holomorfinen funktio 17, 220
- homeomorfismi 10, 25
- homotetia 31
- hypertaso
 - affini 166
 - lineaarinen 74
 - suljettu 172
- hyvin järjestetty joukko 267
- hyvinjärjestyslause 267
- Hölder, Otto Ludwig 115
- Hölderin epäyhtälö 115–118, 123, 126
- idempotentti lineaarikuvaus 241
- ilmiö, Rungen 27
- imaginaariosa 82, 228
- indiskreetti topologia 192
- induktio, transfiniittinen 267
- indusoitu topologia 195
- infimum 263
- inkluusio(kuvaus) 64, 120, 246
- integraali
 - Daniellin 146
 - Dunfordin 222
 - Itön 102
 - Riemann-Stieltjes- 246
 - Stieltjes- 101, 135, 137
 - stokastinen 102
 - yleinen 146
- integraali
 - operaattori 150, 237
 - sisätulo 123
 - ydin 150, 237
 - yhtälö, Fredholmin 23
 - yhtälö, Volterran 24
- integroituva funktio 246
- interpolointi 27
- invariantti
 - aliavaruus 85, 238
 - mitta 190
- isometria 10
- isomorfialause 188
- isomorfia
 - isometrinen 10
 - konjugaattilineaarinen 72
 - normiavaruuksien 67
 - sisätuloavaruuksien 47, 48, 67
- iteroida 19, 111
- iteroitu
 - kuvajoukko 240
 - ydin 240
- Itô, Kijosi 112
- Itön
 - kaava 99, 103
 - stokastinen integraali 102
- itseadjungoitu operaattori 80, 110
- itseinen suppeneminen 39, 61
- jana 167
- jatkuva
 - bilineaarikuvaus 8, 75, 108
 - funktio 10
 - tasaisesti Lipschitz 21
 - tasaisesti 10
 - yhtä- 147
- jatkuvasti derivoituvien funktioiden avaruus 132
- jatkuvien funktioiden avaruus 11
- jatkuvuus, sisätulon 50
- jono 132
 - Cauchy- 11
 - pisteittäin suppeneva 44
- jono
 - avaruus, 61, 114

- jatkuva 27, 43
- kompakti joukko 10, 27, 206
- Jordan, P. 48
- Jordanin normaalimuoto 111
- joukko
 - aidosti konvekksi 207
 - avoin 9, 37
 - harva 152
 - Hausdorff- 263
 - hyvin järjestetty 267
 - järjestetty 262
 - kompakti 10
 - konvekksi 167
 - kupera 167
 - laiha 152
 - maksimaalinen ortonormaali 60
 - ortogonaalinen 59
 - ortonormaali 59, 60
 - potenssi- 9, 192
 - suljettu 10
 - tasaisesti konvekksi 207
 - totaali 60
 - täysin järjestetty 262
 - vapaa 52, 59, 269
- joukot, erilliset 25
- järjestys(relaatio) 262
 - hermiittisten operaattoreiden 229
 - projektioiden 224
- kaikkien lukujonojen avaruus 117
- kannassa diagonalisoituva 77
- kanoninen
 - projektio 140
 - surjektio 140
- kanta
 - ehdoton 109
 - Hamelin 64, 269
 - Hilbertin 60
 - ortonormaali 60
 - Rieszin 97
 - standardi- 67
 - vektoriavaruuden 269
 - topologian 194
- karakteristinen
 - polynomi 78
 - yhtälö 78
- kardinaaliluku 68, 268
- kasvava (spektraaliparvi) 245
- kertaluku, ominaisarvon 238, 242
- keskiarvo, siirtöinvarinatti 191
- ketju 64, 262
- kiintopiste 19, 263
- klassiset
 - Banachin avaruudet 114
 - Haarin funktiot 95
 - Hilbertin avaruudet 65
 - Klein, Felix Christian 269
 - kodimensio 74
 - kohtisuora 46
 - kokonaisheilahtelu 137
 - kokoonpainuvan kaukoputken temppu 39
 - kolmioepäyhtälö: 8, 9, 36
 - kommutaattori 260
 - kommutatiivinen algebra 219
 - kommutoida 82, 219, 226
 - kompakteissa joukoissa tas. rajoitettu 150
 - kompakti
 - heikosti 206
 - jono- 10, 27, 206
 - joukko- 10
 - pre- 147, 235
 - relatiivi- 147, 235
 - operaattori 150, 235, 238
 - kompaktikantainen funktio 96
 - kompleksi
 - analyttinen 17
 - konjugaatti 49
 - konjugointifunktio 17
 - kompleksinen
 - Fourier-sarja 91
 - sisätulo 49
 - strukturi 109
 - trigonometrinen polynomi 18, 91
 - komplementaarinen projektio 223
 - komplementti, ortogonaalinen 57
 - konjugaattilineaarinen 45, 72, 82, 108
 - konjugaattisymmetrinen 78, 80, 81, 110
 - kontraktio 19
 - kontraktiokerroin 19
 - konvekksi
 - joukko 167
 - kombinaatio 169
 - projektiolause 209
 - suljettu verho 174
 - tasaisesti 207
 - verho 168
 - konvoluutio 27, 145
 - koordinaatit
 - Hilbert- eli (Fourier-) 54
 - Hamel- 270
 - koordinaattifunktionaali eli -kuvaus 54, 70
 - kovektori 71
 - kovera funktio 116
 - kulma 9
 - kupera joukko 167
 - kutistava kuvaus 19
 - kuvaaja 159
 - kuva-avaruus 56
 - kuvajoukko, iteroitu 240
 - kuvaus 159
 - affiini 37
 - avoin 141

- bilineaari- 8, 75, 107
- duaali- 182
- evaluaatio- 202
- idempotentti 241
- inkluusio- 64, 120, 246
- koordinaatti- 54, 70
- kutistava 19
- oikeanpuoleinen käänteis-, 45
- projektio- 139
- rajoitettu lineaari- 31, 32
- siirto- 30
- sublineaarinen 109
- käänteisalkio 110
- käänteiskuvaus, oikeanpuoleinen 45
- kääntyvä 45, 110, 219
- ℓ^2 -lause 60
- laajennuslause, Mazurin 176
- Lagrange, Joseph Louis 27
- Lagrange'in interpolaatiokaava 27
- Laguerre, Edmond Nicolas 113
- Laguerre'in polynomit 113
- laiha joukko 152
- Laplace, Pierre-Simon 98
- Laplace-muunnos 98
- laskutoimitukset, luonnolliset 37
- Lebesgue, Henri Léon 69
- Lebesgue'in sisätuloavaruus 69
- Legendre, Adrien-Marie 93
- Legendre'in polynomit 93, 94
- lineaarialgebrallinen
 - diagonalisointi 77
 - dimensio 64, 106, 270
 - suora summa 56
- lineaarikombinaatio, ääretön 60
- lineaarikuvaus, idempotentti 241
- lineaarimuoto 70, 109, 110
- lineaarinen
 - funktionaali 70, 109
 - hypertaso 74
 - riippumattomuus 52, 269
- Lions, J. L. 134
- Liouville, Joseph 221
- Liouvillen lause 221
- Lipschitz, Rudolf Otto Sigismund 19
- Lipschitz
 - jatkuva 19, 21
 - vakio 19
- lohko 111
- lokaalikonvekssi topologia 193
- luonnolliset laskutoimitukset 37
- Lusin, Nikolai Nikolaevitš 145
- Lusin'in lause 145
- lävistäjä 77
 - alkio 77, 81
- mahtavuus 68
- maksimaalifunktio 145
- maksimaalinen
 - aito aliavaruus 74
 - alkio 263
 - ortonormaali joukko 60
- maksimaalisuusperiaate, Hausdorffin 265
- matriisi, tavallinen i 76
- matriisi
 - algebra 219
 - elementit 76
- Mazur, Stanislaw 176
- Mazurin
 - laajennuslause 176
 - limes 185
- melkein kaikkialla määritelty funktio 127
- metriikka 9
 - diskreetti 192
 - euklidinen 9
 - pisteittäisen suppenemisen 143
 - tasaisen suppenemisen 22
- metrinen
 - aliavaruus 25
 - avaruus 9
 - avaruus, separoituva 18
 - käsite 10
 - ominaisuus 26
- metrisoituva avaruus 28, 192
- Meyer, Kenneth R. 134
- Milman
 - D. 210
 - Pierre 210
 - Vitali D. 210
- minimaalinen alkio 263
- Minkowski, Hermann 117
- Minkowskin (kolmio)epäyhtälö 117, 124, 127
- mitan probleema 189
- mitta
 - Diracin 130
 - äärellisesti additiivinen 189
- mitta-avaruus 125
- murtoviivafunktio 13
- muunnos
 - Fourier- 98, 113
 - Laplace- 98
- muuttujien separointi 276
- Müntz, Herman 27
- Müntzin ja Szász'in lause. 27
- naalin suku (Alopex) 110
- negatiivinen operaattori 229
- neliömatriisi, yleistetty 76
- neliösummautuva 61
- Neumann, Carl Gottfried 45
- Neumann, Janos (John) von 48
- Neumannin sarja 45, 112, 220
- Nikodym, Otton Marcin 217
- nopeasti vähenevä funktio 96

- normaali operaattori 82, 228
normaalimuoto, Jordanin 111
normaaliperhepäättely 150
normi 8, 11, 32, 36
 euklidinen 8, 115
 tasaisen suppenemisen 11
 tasaisesti konvekksi 207
normi
 -algebra 75, 219
 -aliavaruus 38
 -avaruus 36
 -topologia 36, 192
normin saavuttava lineaarimuoto 164
- odotusarvo 102
- oikeanpuoleinen
siirto 79, 190
käänteiskuvaus 45
siirrännäinen 190
- ominais
 -arvo 77, 218, 279
 -arvon kertaluku 242
 -arvotekävä 279
 -avaruus 79, 238
 -funktio 279
 -kanta 77, 79
 -vektori 77, 218
- operaattoreiden järjestys 229
- operaattori 75, 109, 219
hermiittinen 78, 80, 110
kompakti 150, 235, 238
negatiivinen 229
normaali 82
positiivinen 229
täysjatkuva 244
unitaarinen 50, 78, 80
äärellisasteinen 84, 84
- operaattori
 -algebra 75
 -arvoinen analyttinen funktio 112
 -arvoiset alkeisfunktiot 111
 -ideaali: 236
 -normi 32, 38
- operaattorin
 ala- ja yläraja 247
 positiivinen neliöjuuri 254
 positiivinen osa 250
- ordinaaliluku 268
- origokeskinen homotetia 31
- Orlicz, Wladyslaw 115
- Orliczin avaruus 115
- ortogonaalimatriisi 49
- ortogonaalinen 46, 59, 78, 226
joukko 59
komplementti 57
projektio 51, 52, 54, 56, 63, 224
suora summa 58
- ortogonaalisesti diagonalisoituva 78
- ortogonaaliset aliavaruudet 56
- ortonormaali
 joukko 46, 59
 joukko, maksimaalinen 60
 kanta 60
 perusväre 96
- ortonormittaminen 47, 52
- ortoprojektio 224
- OY-lause 21
- π :n laskeminen nopeasti 93
- pallo
 avoin 9
 suljettu 25
- palloharmoninen funktio 113
- paloittain affiini kuvaus 13
- Parseval des Chênes, Marc-Antoine 60
- Parsevalin yhtälö 60, 61, 64
- peilausinvariantti 189
- peite, avoin 10
- permutaatio 62
- perusväre, ortonormaali 96
- perusväre, Rieszin 98
- Picard
 Charles Emile 21
 Jean 21
- pienin
 alkio 263
 yläraja 33
- pinta 207
- pisteittäin
 suppeneva jono 44
 prekompakti funktioperhe 148
 rajoitettu funktioperhe 148
 relatiivikompakti funktioperhe 148
- pisteittäisen suppenemisen
 metriikka 143
 topologia 197
- pistespektri 218
- polaarikaava
 reaalinen 47
 yleinen 51, 104
- polynomi
 Bernsteinin 27, 28
 karakteristinen 78
 Laguerre'in 113
 Legendre'in 93, 94
 trigonometrinen 18, 91
 Tšebyševin 94
- positiivi
 -definiittisyys 8, 49
 -homogeenisuus 8, 36
- positiivinen
 operaattori 229
 neliöjuuri, operaattorin 255

- osa, operaattorin 251
 potenssi 111
 -joukko 9, 192
 pre-Hilbert-avaruus 109
 prekompakti joukko 147, 235
 projektio 56
 kanoninen 140
 komplementaarinen 223
 ortogonaalinen 224
 ortogonaalinen suljetulle aliavaruudelle 51, 63
 ortogonaalinen, aliavaruudelle 52, 54
 skalaarinen 54
 projektio
 -kuvas 139
 -lause 54
 -lause, konvekksi 209
 -lause, äärellisulotteinen 52
 projektoiden järjestys 224
 prosessi, Wienerin 101
 puolinormi 36
 puoliryhmä 190
 pystyvektori 76
 Pythagoraan lause 51, 60 104
 Pythagoras, Samoksen 51

 Radon, Johann 217
 Radon-Nikodymin lause 217
 raja-arvo 10
 yleistetty 185
 rajoitettu
 funktio 10, 38
 heikosti 183
 kompakteissa joukoissa tasaisesti 150
 lineaarikuvaus 31, 32
 pisteittäin 148
 rajoitettujen funktioiden avaruus 121
 rajoitetusti heilahteleva funktio 135, 137
 ratkaisu, differentiaaliyhtälön 21
 reaalikertoiminen funktioalgebra 13
 reaallinen
 sisätuloavaruus 49
 Fourier-sarja 88
 polaarikaava 47
 trigonometrinen polynomi 18, 89
 reaaliiosa 82, 228
 refleksiivinen
 avaruus 132, 202
 relaatio 9, 42, 159, 262
 relaatio
 antisymmetrinen 261
 ekvivalenssi- 42
 järjestys- 262
 refleksiivinen 9, 42, 159, 262
 symmetrinen 42,
 transitiivinen 42, 261

 relatiivikompakti
 joukko 147, 235
 pisteittäin 148
 reuna 10
 Riemann-Stieltjes-integraali 246
 Riesz
 Frigyes 40
 Marcel 97
 Rieszin
 epäkompaktisuuslause 40
 esityslause 135, 137
 hajotelma 237
 ja Fischerin lause 90, 92, 128
 ja Fréchet'n esityslause 72
 kanta 97
 lause positiivisista operaattoreista 255
 lemma 238
 perusväre 98
 teoria 235, 244
 riippumaton, lineaarisesti 52
 riippumattomat satunnaismuuttujat 100, 101
 rivi, yleistetty 76
 rivimatriisi 71
 Runge, Carle David Tolmé 27
 Rungen ilmiö 27

 saavuttaa pienin yläraja 33
 Saks, Stanislaw 165
 samastaa 47, 127
 sarake, yleistetty 76
 sarakematriisi 71
 sarja, itseisesti suppeneva 39
 sarjamielessä vapaa joukko 59
 satunnaiskulku 99
 satunnaismuuttuja 100
 satunnaismuuttujat, riippumattomat 100, 101
 Schauder, Juliusz Pawel 235
 Schauderin, Fredholmin ja Rieszin ja teoria 235
 Schröder, Friedrich Wilhelm Karl Ernst 68
 Schrödinger, Erwin 110
 Schwarz, Hermann Amandus 8
 seminormi 36
 L^p - 125
 -avaruus E 179
 -topologia 192
 semipallo 192
 separointi, muuttujien 276
 separoituva
 duaalipari 205, 217
 Hilbertin avaruus 69
 metrinen avaruus 18
 Serrin, James 134
 seskilineaarinen 49
 seuraaaja 268
 siirrännäinen, oikeanpuoleinen 190
 siirto 25, 30 190

- siirtainvariantti mitta/keskiarvo 189, 191
 silotus 27
 sisus 10
 sisäkkäisten suljettujen joukkojen ominaisuus 152
 sisäpiste 10
 sisätulo(avaruus) 8
 jatkuva 46
 kantaan liittyvä 46
 kompleksinen 49
 reaalinen 49
 \mathbb{K} -kertoiminen 49
 Lebesgue'in 69
 sisätuloavaruusisomorfismi 48
 sisätulon jatkuvuus 50
 skaalaus 31
 skalaarinen projektio 54
 Sobczyk Andrew F. 188
 Sobolev, Sergei L. 133
 Sobolevin avaruus 133
 spektraaliarvo 218, 220
 spektraaliesitys
 hermiittisen, kompaktin operaattorin 243
 vaihtoehtoinen esitystapa 261
 spektraalikuvauslause
 analyttiselle funktiolle 222
 jatkuvalla funktiolle 223
 polynomille 222
 spektraalilause 235
 spektraalimitta 261
 spektraaliparvi 245
 spektri 218, 220
 standardikanta 67
 standardisätulo 8, 115, 117
 Steinhaus, Hugo Dyonizy 146
 Stieltjes
 -integraali 135, 137
 -tyyppinen integraali 101
 stokastiikka 99
 stokastinen integraali, Itô'n 102
 Stone, Marshall Harvey 17
 Stonen
 erottelulause 1937 171
 ja Weierstrassin lause, kompleksinen 17
 versio Weierstrassin lauseesta 17
 struktuuri, kompleksinen 109
 sublineaarinen kuvaus 109 179
 suljettu
 joukko 10
 hypertaso normiavaruudessa 172
 ortogonaalinen suora summa 85
 pallo 25
 yksikköpallo 37, 201
 suljetun kuvaajan lause 160
 sulkeuma 10
 summaussääntö, Einsteinin 110
 suora summa 56, 223, 270
 lineaarialgebrallinen 56
 ortogonaalinen 58
 suljettu ortogonaalinen 85
 topologinen 237
 ulkoinen 139
 yleisetty 270
 supeta
 heikosti 184
 itseisesti 61
 tasaisesti 10
 pisteittäin 44
 supremum 263
 surjektio, kanoninen 140
 suunnikassääntö 47, 48, 51
 suurin alkio 263
 symmetrinen 8, 9, 42, 78, 81, 110
 Szász, Otto 27
 säännöllinen arvo 218 – 220
 Tarski, Alfred 189
 tasainen
 approksimointi 11
 Cauchy-ehto 22
 suppeneminen 10
 tasaisen
 rajoituksen periaate 153, 154, 155
 suppenemisen metriikka 22
 suppenemisen normi 11
 tasaisesti
 Cauchy 22
 ekvivalentit metriikat 43
 jatkuva funktio 10
 konvekssi joukko 207
 konvekssi normi 207
 konvergoiva jono tai sarja 10
 Lipschitz-jatkuva funktio 21
 rajoitettu funktioperhe 154
 kompakteissa joukoissa rajoitettu 150
 suppeneva 10
 tiheä joukko 91
 yhtäjatkuva funktioperhe 147
 tasapainoinen 186
 tavallinen
 matriisi 76
 metriikka 9
 topologia 9
 tehtävä, Dirichlet'n 279
 tekijäavaruus 139, 140
 teoria
 Gelfandin 234
 Rieszin 235, 244
 tiheyslause w^* - 204, 217
 tiheä 10, 125, 152
 ei missään 152
 tasaisesti 91
 Tihonov, Andrei Nikolaevitš 138

- todennäköisyysavaruus 100
 Toeplitz, Otto 161
 toinen kolmioepäyhtälö 37
 topologia 9, 193
 w^* - 193, 200
 diskreetti 192
 euklidinen 8
 heikko 184, 193
 indiskreetti 192
 indusoitu 195
 lokaalikonvekksi 193
 pisteittäisen suppenemisen 197
 seminormi- 192
 tavallinen 9
 topologinen
 aliavaruus 195
 duaaliavaruus 70, 180
 käsite 9, 10
 suora summa 237
 vektoriavaruus 29
 totaali joukko 60
 transfiniittinen induktio 267
 transformaatio 110
 transitiivinen relaatio 42
 translaatio 25, 30
 transpoosi eli duaalikuvaus 182
 trigonometrinen polynomi 18, 90, 91
 Tšebyšev, Pafnuti Lvovitš
 94 Tšebyševin polynomi 94
 tulo 75, 138
 -avaruus 37, 138
 -topologia 37, 195, 197
 -topologian vaihtoehto 217
 täydellinen 11, 60, 262
 täydentymä 125, 146, 182, 189
 täysin järjestetty joukko 262
 täysjatkua operaattori 244

 ulkoinen suora summa 139
 ulotteisuus 68
 uniformisten avaruuksien teoria 27
 unitaarinen operaattori 50, 78, 80
 upottaa 47, 181, 202

 Vala, Klaus Eerikinpoika Thesleff 7
 valintafunktio 262
 vapaa joukko 52, 269
 sarjajämässä 59
 vasen siirto 79
 Weierstrass, Karl Theodor Wilhelm 11
 Weierstrassin (approksimaatio)lause 11
 hilamuoto 15
 Stonen versio 17
 vektoriavaruus, topologinen 29

 verho
 konvekksi 168
 suljettu konvekksi 174
 Wiener, Norbert 101
 Wienerin prosessi 101
 virittää
 σ -algebra 100
 Hilbert-avaruus 60
 suljettu aliavaruus 59, 104
 vektorialiavaruus 40, 52 269
 Volterran integraaliyhtälö 24
 von Neumann 110
 vähenevä funktio, nopeasti 96
 väre 96, 98
 kanta 95, 96
 sarja 96, 98

 ydin, iteroitu 240
 ydin, linearialgebrallinen 56
 yhdiste (merkintä) 9
 yhtäaika diagonalisoituvat 85
 yhtäjatkua
 pisteessä 147
 tasaisesti 147
 yhtälö, karakteristinen 78
 ykkösalkio 75
 ykkösnormi 34, 48
 ykkösoperaattorin hajotelma 245
 yksiulotteinen aaltoyhtälö 272
 yleinen
 integraali 146
 polaarikaava 51
 yleistetty
 neliömatriisi 76
 Pythagoraan lause 104
 raja-arvo 185
 rivi 76
 sarake 76
 suora summa 270
 ylä- ja alaraja 231, 247, 263
 ympäristö 10
 Youngin epäyhtälö 116

 Zermelo, Ernst Friedrich Ferdinand 262
 Zorn, Max August 64
 Zornin lemma 64, 266

 äärellinen ε -peite, 148
 äärellisasteinen operaattori 84
 äärellisesti additiivinen mitta 189
 äärellisulotteinen
 operaattori 84
 projektiolause 52
 ääretön lineaarikombinaatio 60
 ääretönulotteinen Pythagoraan lause 104

MERKINTÖJÄ

\mathcal{A}	polynomien algebra, funktioalgebra	11
$B(x, r) = B_d(x, r)$	avoin pallo	9, 37
$\overline{B}(x, r)$	suljettu pallo	37
$\mathcal{B}(E, F)$	jatkuvien lineaarikuvausten normiavaruus	38, 70, 114, 122
$\mathcal{B}(H)$	operaattorialgebra	75
$\mathcal{F}_b(X, E)$	rajoitettujen funktioiden avaruus	114, 121
$\mathcal{C}_b(X, E)$	rajoitettujen jatkuvien funktioiden avaruus	114, 121
c	jonoavaruus	111, 119
c_0	jonoavaruus	114, 119
$co(A)$	konvekssi verho	168
$\overline{co}(A)$	konvekssi suljettu verho	174
$\mathcal{C}([a, b], \mathbb{R})$	jatkuvien funktioiden avaruus	11
$\mathcal{C}(X, E)$	jatkuvien funktioiden avaruus	114, 121
\mathcal{C}^1	jatkuvasti derivoituvien funktioiden avaruus	132
\mathcal{C}^∞	sileiden funktioiden avaruus	96
$d(x, y)$	metriikka	9
δ_{ij}	1, kun $i = j$; 0, kun $i \neq j$	46
δ_0	Diracin mitta eli δ -funktio	130
e_n	standardi(kanta)vektori	67
$\mathcal{F}(X, Y) = Y^X$	kaikkien funktioiden avaruus	42, 147
GLH	kääntyvien ryhmä	80, 219
$H^{k,p} = W^{k,p}$	Sobolevin avaruus	114
$\text{Im } T$	kuva-avaruus	56, 130
$\text{Ker } T$	ydin	38
\mathbb{K}	kerroinkunta \mathbb{R} tai \mathbb{C}	36
$\mathbb{K}^{\mathbb{N}} = s = \mathcal{F}(\mathbb{N}, \mathbb{K})$	kaikkien jonojen avaruus	117
$\mathbb{K}^{(\mathbb{N})}$	äärellisten jonojen avaruus	107
ℓ^1	jonoavaruus	44, 114
ℓ^2	Hilbertin jonoavaruus	62, 65, 114
ℓ^p	jonoavaruus	114, 117
LIM	Banachin limes	185
$L^2(\Omega, \mathbf{P})$	Lebesgue'in avaruus	102
$L^p(A)$	Lebesgue'in avaruus	114, 125
$\mathcal{L}^p(A)$	Lebesgue'in seminormiavaruus	125
$\mathcal{L}(E, F)$	lineaarikuvausten avaruus	33, 43, 70
$s = \mathbb{K}^{\mathbb{N}} = \mathcal{F}(\mathbb{N}, \mathbb{K})$	kaikkien jonojen avaruus	117
$W^{k,p} = H^{k,p}$	Sobolevin avaruus	114
\mathcal{T}	topologia	9
$\mathcal{T}[0, 2\pi]$	trigonometrinen polynomien avaruus	89
$x + W = [x]$	affiini aliavaruus, tekijäavaruuden alkio	140
$\bigcup \mathcal{A}$	alkioiden yhdiste	9
$\bigcap \mathcal{A}$	alkioiden leikkaus	
$(\cdot \cdot)$	sisätulo	8
$\langle \cdot \cdot \rangle$	Diracin bra ja ket -sisätulo	110

$\langle \cdot \cdot \rangle$	duaalitulo	70
$\langle \dots \rangle$	lineaarinen verho, aliavaruus	40, 43, 52
$K \oplus L$	suora summa	58
$K \overset{\perp}{\oplus} L$	ortogonaalinen suora summa	59
$\bigoplus_{i=1}^n E_i$	suora summa	83
$\overline{\bigoplus_{i=1}^n E_i}$	suljettu suora summa	85
$\prod_{i=1}^n E_i$	tulojoukko, tuloavaruus	120, 170, 197, 262
$x \perp A$	eli $x \in A^\perp$	52
$[f] = \tilde{f}$	ekvivalenssiluokka	127
$\hat{f}(y)$	Fourier-muunnos	98
$\#K$	alkioiden lukumäärä eli joukon mahtavuus	68
$\#$	lukumäärämitta	132
$\ \cdot \ $	normi, operaattorinormi	8, 32
A^\perp	ortogonaalinen komplementti	57
V'	algebraalinen duaaliavaruus	70
E^*	topologinen duaaliavaruus eli duaali	70, 197
T^*	operaattorin adjungaatti	81
T^t	operaattorin transpoosi eli duaalikuvaus	182
T^n	$= T \circ \dots \circ T$, iteroitu operaattori	24
T^\dagger	Diracin merkintä adjungaatile	110
$x \perp y$	kohtisuorassa, ortogonaaliset	46
$a \sim b$	ekvivalenssirelaatio	42, 127
2^X	potenssijoukko, kaikkien osajoukkojen joukko	9
$Y^X = \mathcal{F}(X, Y)$	kaikkien funktioiden joukko	147

KIRJALLISUUTTA

- [A] Apostol, Tom, *Mathematical Analysis*, 2nd edition, Addison Wesley, Reading, Mass., 1978.
- [AG] Akhiezer, Naum I. and I. M. Glasmann, *Theory of linear operators in Hilbert space*, Pitman, Boston, Mass. – London, 1981.
- [B] Banach, Stefan, *Theory of linear operations*, North-Holland, Amsterdam, 1987 (Alunperin Théorie des opérations linéaires, 1932).
- [Be] Berberian, Sterling, *Lectures in functional analysis and operator theory*, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1974.
- [CH] Courant, Richard ja David Hilbert, *Methoden der mathematischen Physik*, dritte Auflage, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1968.
- [Da] Daubechies, Ingrid, *Ten lectures on wavelets*, Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia, 1992.
- [Di] Dieudonné, Jean, *Foundations of modern analysis*, 5 printing, Academic Press, New York and London, 1964.
- [DS] Dunford, Nelson and Jacob T. Schwartz, *Linear Operators*, Part I: General Theory, Academic Press, 1958.
- [F] Friedman, Avner, *Foundations of modern analysis*, Dover, New York and London, 1970.
- [Gf] Greenleaf, Frederick P., *Invariant Means on Topological Groups*, Van Nostrand, 1969.
- [G] Greub, Werner, *Linear Algebra*, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1975.
- [H-1] Halmos, Paul R., *A Hilbert space problem book*, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1967.
- [H-2] Halmos, Paul R., *"Finite-dimensional vector spaces"*, 2nd edition, Van Nostrand, Princeton, N.J., 1958 (Uusi painos 1974).
- [H-3] Halmos, Paul R., *Introduction to Hilbert space and the theory of spectral multiplicity*, 2nd edition, Chelsea Publishing Company, New York, 1957.
- [He-S] Hewitt, Edwin and Karl Stromberg, *Real and Abstract Analysis*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1965.
- [Hi-S] Hirzebruch, Friedrich und Winfried Scharlau, *Einführung in die Funktionalanalysis*, Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1971.
- [J] Jameson, G.J.O., *Topology and normed spaces*, Chapman and Hall, London, 1974.
- [KH] Kahanpää, Lauri ja Matti Hannukainen, *Lineaarinen algebra ja geometria*, Suoraviivaista ajattelua, Osa I, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, 1999.
- [KY] Kekäläinen, Pekka, *Differentiaaliyhtälöt*, Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, 2000.
- [L] Lehto, Olli, *Reaalfunktioiden teoria*, Limes, Helsinki, 1975.
- [La] Lang, Serge, *Real and functional analysis*, 3rd edition, Springer-Verlag, New York, 1993.
- [M] Maddox, I.J., *Elements of functional analysis*, Cambridge University Press, London, 1970.
- [N] Naimark, M. A., *Normed algebras*, Noordhoff, Groningen, 1972.
- [R-1] Rudin, Walter, *Principles of mathematical analysis*, 3rd edition, international student edition, McGraw-Hill, New York and Tokyo, 1976.
- [R-2] Rudin, Walter, *Real and Complex Analysis*, 2nd edition, repr., McGraw-Hill, New Delhi, 1978.
- [Ri] Ringrose, John R., *Compact non-self-adjoint operators*, Van Nostrand Reinhold, London, 1971.
- [RN] Riesz, Frédéric Béla [Szökefalvi]-Nagy, *Lécons d'analyse fonctionnelle*, Gauthier-Villars, Paris, 1968.
- [S] Schechter, Martin, *Principles of functional analysis*, Academic Press, New York, 1971.

- [SW] Wagon, Stan, *The Banach-Tarski Paradox*.
- [V] Väisälä, Jussi, *Topologia*, Osat 1 ja 2, Limes, Helsinki, 1999.
- [W] Werner, Dirk, *Funktionalanalysis*, 2 überarbeitete Auflage, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 2002.
- [Y] Yosida, Kôsaku, *Functional analysis*, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1974.
- [Ø] Øksendal, Bernt, *Stochastic differential equations: an introduction with applications*, Springer-Verlag, Berlin, 1992.