

Beispiele von Themen für das Seminar “Analysis und Differentialoperatoren”, WS 2011/12

1. Fundamentalsatz der Algebra – verschiedene analytische Beweise [45], [32]
2. Distributionen, Differentialrechnung von Distributionen, Anwendungen zu Differentialgleichungen [18], [33], [38], [29]
3. Fraktionale Infinitesimalrechnung (fraktionale Ableitungen und Integration) und Anwendungen. [23], [36]
4. Spezielle Funktionen (Beta- und Gamma-Funktionen, Bessel-Funktionen) und Anwendungen [1], [2], [4], [5]
5. Orthogonale Polynome (Chebyshev-, Legendre-, Hermite-, Laguerre-Polynome) [1, Kapitel 22], [7], [27], [43]
6. Fourierreihe und Anwendungen zu Differentialgleichungen [27], [31], [33], [42]
7. Fourier-Transformation und Anwendungen zu Differentialgleichungen. [31], [33], [42]
8. Satz von Stone-Weierstraß und Anwendungen [37], [38], [12]
9. Das Spernersche Lemma und Fixpunktsatz von Brouwer [12, Ch.11], [15]
10. Fixpunktsätze von Schauder, Leray-Schauder und Anwendungen zu Differentialgleichungen [12, Ch.11], [15], [19]
11. Fréchet und Gâteaux Ableitungen: Rechenregel und Anwendungen in Variationsrechnung. [10], [9], [17]
12. Nichtstandardanalysis [12], [30], [22], [26]
13. Satz von Sard (die kritischen Werte einer glatten Abbildung) [6], [20], [25]
14. Satz von Baire (bairescher Kategoriensatz) und Anwendungen [41], [39], [44]
15. Schwache Topologie in Banach- und Hilbert-Räume und Anwendungen [24], [38]
16. Kompakte Operatoren und Fredholm-Operatoren, Anwendungen zu Integralgleichungen [8], [9], [31], [44]
17. Hausdorff-Maß und Hausdorff-Dimension, Anwendungen zu Fraktalen [13], [14], [34]
18. Divergenz: Rechenregel und Gaußscher Integralsatz. [40], [35]
19. Laplace-operator und harmonische Funktionen (Mittelwerteschaft, Poisson-Formel) [11], [19], [9]

20. Helmholtz-Zerlegung und physikalische Anwendungen (z.B., für Maxwell-Gleichungen). [3], [16], [28]
21. Eigenwerten von Differentialoperatoren zweiter Ordnung (Satz von Sturm-Liouville). [21], [46]
22. Differentialoperatoren als selbstadjungierte Operatoren und Anwendungen in Quantum Mechanik. [8], [9], [24], [31], [38], [44]
23. Topologischer Dualraum eines normierten Raums. Dualraum von $C_0(X)$ (Rieszscher Darstellungssatz) [31], [44]

References

- [1] **Abramowitz M. Stegun I. A.**, “Handbook of Mathematical Functions with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables”, New York, Dover, 1965. ISBN 978-0486612720
- [2] **Andrews, George E.; Askey, Richard; Roy, Ranjan**, “Special functions”, Encyclopedia of Mathematics and its Applications 71, Cambridge University Press, 1999. ISBN 978-0-521-62321-6; 978-0-521-78988-2
- [3] **Arfken G.B., Weber H.J.**, “Mathematical Methods for Physicists”, Academic Press, 2005.
- [4] **Attar, Refaat El**, “Special Functions and Orthogonal Polynomials”, Lulu Press, Morrisville NC 27560, 2006. ISBN 1-4116-6690-9
- [5] **Bell W.W.**, “Special Functions for Scientists and Engineers”, D. van Nostrand Comp.Ltd., 1968.
- [6] **Bröcker Th.**, “Analysis II”, Spektrum Lehrbuch, Spektrum Akademischer Verlag, 1995.
- [7] **Chihara, Theodore Seio**, “An Introduction to Orthogonal Polynomials”, Gordon and Breach, New York, 1978. ISBN 0-677-04150-0
- [8] **Courant R., Hilbert D.**, “Methoden der mathematischen Physik Band 1”, Berlin: Springer, 1924.
- [9] **Courant R., Hilbert D.**, “Methods of Mathematical Physics, Vol. 1”, Interscience Publishers, 1953.
- [10] **Dieudonné J.**, “Foundations of modern analysis”, Boston, MA: Academic Press, 1969.
- [11] **Evans L.C.**, “Partial differential equations”, Graduate Studies in Mathematics 19, AMS, 1997.

- [12] **Evers K.**, “Mengentheoretische Topologie”,
<http://www.math.uni-rostock.de/evers/Topologie/top.pdf>
- [13] **Falconer K. J.**, “Fractal geometry”, John Wiley and Sons, 1990.
- [14] **Federer H.**, “Geometric measure theory”, Berlin: Springer, 1969.
- [15] **Franz, Wolfgang**, “Topologie I”, 1960.
- [16] **Galdi G. P.**, “An introduction to the mathematical theory of the Navier-Stokes equations. Vol. I”, Springer Tracts in Natural Philosophy vser38, Springer-Verlag, New York, 1994. ISBN 0-387-94172-X
- [17] **Gelfand I.M., Fomin S. V.**, “Calculus of Variations”, USA: Dover, 2000.
- [18] **Gelfand I.M., Schilow G.E.**, “Verallgemeinerte Funktionen (Distributionen), Band 1”, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1958.
- [19] **Gilbarg D., Trudinger N.**, “Elliptic partial differential equations of second order”, Springer, 2001.
- [20] **Guillemin, V., Pollack A.**, “Differential Topology”, Prentice Hall, 1974.
- [21] **Hartman P.**, “Ordinary Differential Equations”, SIAM, Philadelphia, 2002. ISBN 978-0-898715-10-1
- [22] **Hermoso J.G.**, Nonstandard Analysis and the Hyperreals,
http://mathforum.org/dr.math/faq/analysis_hyperreals.html
- [23] **Herrmann R.**, “Fraktionale Infinitesimalrechnung. Eine Einführung für Physiker”, BoD, Norderstedt 2008, ISBN 978-3837059588
- [24] **Heuser H.**, “Funktionalanalysis: Theorie und Anwendung. 3. Auflage.”, Teubner-Verlag, 1992. ISBN 3-519-22206-X
- [25] **Hirsch M. W.**, Differential Topology, Springer-Verlag, New York, 1976.
- [26] **Hurd A.E., Loeb P.A.**, “An introduction to Non-standard real Analysis”, Academic Press, 1985.
- [27] **Jackson, Dunham**, “Fourier Series and Orthogonal Polynomials”, New York: Dover, 2004. ISBN 0-486-43808-2
- [28] **Jänich K.**, “Vektoranalysis”, Springer, 2005. ISBN 3-540-23741-0
- [29] **Jones D.S.**, “The theory of generalized functions”, Cambridge Univ. Press, 1982.
- [30] **Keisler H.J.**, Elementary Calculus: An Infinitesimal Approach,
<http://www.math.wisc.edu/keisler/keislercalc-509.pdf>

- [31] **Kirillov A.A., Gvishiani A.D.**, “Theorems and problems in functional analysis”, Springer-Verlag, New York-Berlin, 1982.
- [32] **Kurosh A.**, “Higher Algebra”, 1984.
- [33] **Lighthill M. J.**, “Introduction to Fourier Analysis and Generalised Functions”, Cambridge University Press, 2003. ISBN 0-521-09128-4
- [34] **Mandelbrot B.B.**, “Die fraktale Geometrie der Natur”, Birkhäuser, ISBN 3-7643-2646-8
- [35] **Matthews P.**, “Vector Calculus”, Springer, 1998. ISBN 3540761802
- [36] **Oldham K. B., Spanier J.**, “The Fractional Calculus; Theory and Applications of Differentiation and Integration to Arbitrary Order”, Mathematics in Science and Engineering V, Academic Press, ISBN 0-12-525550-0
- [37] **Rudin W.**, “Principles of mathematical analysis”, McGraw-Hill, Inc., New York, 1976.
- [38] **Rudin W.**, “Functional analysis”, McGraw-Hill, Inc., New York, 1991.
- [39] **Schechter, Eric**, “Handbook of Analysis and its Foundations”, Academic Press, ISBN 0-12-622760-8
- [40] **Schwab A.J.**, “Begriffswelt der Feldtheorie”, Springer Verlag, ISBN 3-540-42018-5
- [41] **Steen L.A., Seebach J. A., Jr.**, “Counterexamples in Topology”, Springer-Verlag, New York, 1978,
- [42] **Stein E. M., Shakarchi R.**, “Fourier Analysis: An Introduction”, Princeton University Press, 2003. ISBN 0-691-11384-X
- [43] **SzegoĜ.**, “Orthogonal Polynomials”, Colloquium Publications - American Mathematical Society, 1939. ISBN 0-8218-1023-5
- [44] **Werner, Dirk**, “Funktionalanalysis”, Springer Verlag, 2005. ISBN 3-540-43586-7
- [45] **Wikipedia**,
<http://Wikipedia.org>
- [46] **Zettl A.**, “Sturm-Liouville Theory”, American Mathematical Society, 2005. ISBN 0-8218-3905-5