

## Themen für Proseminar “Analysis”, SS 2022

1. Fundamentalsatz der Algebra – verschiedene Beweise [46], [32]
2. Approximationssatz von Weierstraß. Verschiedene Beweise und Anwendungen. [17], [36], [37]
3. Satz von Stone-Weierstraß und Anwendungen [36], [37], [17]
4. Das Spornersche Lemma und Anwendungen (Fixpunktsatz von Brouwer, Lebesgue’sche Überdeckungsdimension) [17, Ch.11], [19]
5. Fixpunktsatz von Schauder und Anwendungen [22], [17, Ch.11]
6. Hyperkomplexe Zahlen: Quaternionen und Oktonionen [12], [29]
7. Zerlegung von Rechtecken in verschiedene Quadrate [39], [9], [15]
8. Fibonacci-Zahlen und verschiedene Anwendungen [5], [44]
9. Differenzgleichungen (Rekursionsgleichungen) [4], [7], [14], [34]
10. Isoperimetrische Ungleichungen [10], [43]
11. Hausdorff-Maß und Hausdorff-Dimension [18, Ch. 2,3]
12. Satz von Baire (bairescher Kategoriensatz) und Anwendungen [40], [38], [45]
13. Nichtstandardanalysis [17], [30], [23], [26]
14. Fraktionale Infinitesimalrechnung (fraktionale Ableitungen und Integration) und Anwendungen [24], [35]
15. Satz von Sard [8, p. 138-145], [25]
16. Orthogonale Polynome (Chebyshev-, Legendre-, Hermite-, Laguerre-Polynome) [1, Kapitel 22], [11], [27], [42]
17. Spezielle Funktionen (Beta- und Gamma-Funktionen, Bessel-Funktionen) und Anwendungen [1], [2], [3], [6]
18. Fourierreihen und Anwendungen zu Differentialgleichungen [27], [31], [33], [41]
19. Distributionen und Differentialrechnung von Distributionen [21], [33], [37], [28]
20. Fréchet und Gâteaux Ableitungen: Rechenregel und Anwendungen in Variationsrechnung. [16], [13], [20]

## 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] **Attar, Refaat El**, “Special Functions and Orthogonal Polynomials”, Lulu Press, Morrisville NC 27560, 2006. ISBN 1-4116-6690-9
- [4] **Batchelder, Paul M.**, “An introduction to linear difference equations”, Dover Publications, 1967.
- [5] **Becker M.**, Fibonacci-Zahlen,  
<http://www.ijon.de/mathe/fibonacci/index.html>
- [6] **Bell W.W.**, “Special Functions for Scientists and Engineers”, D. van Nostrand Comp.Ltd., 1968.
- [7] **Berg L.**, “Differenzgleichungen zweiter Ordnung mit Anwendungen”, Darmstadt: Steinkopff, 1980.
- [8] **Bröcker Th.**, “Analysis II”, Spektrum Lehrbuch, Spektrum Akademischer Verlag, 1995.
- [9] **Brooks R.L., Smith C.A.B. et al**, The dissection of rectangles into squares, *Duke Math. J.*, **7** (1940) 312-340.
- [10] **Chavel I.**, “Isoperimetric inequalities: differential geometric and analytic perspectives”, Cambridge Tracts in Mathematics 145, Cambridge University Press, 2001. ISBN 0-521-80267-9
- [11] **Chihara, Theodore Seio**, “An Introduction to Orthogonal Polynomials”, Gordon and Breach, New York, 1978. ISBN 0-677-04150-0
- [12] **Conway, John Horton, Smith, Derek A.**, “On Quaternions and Octonions: Their Geometry, Arithmetic, and Symmetry”, A. K. Peters, Ltd., ISBN 1-56881-134-92003.
- [13] **Courant R., Hilbert D.**, “Methods of Mathematical Physics, Vol. 1”, Interscience Publishers, 1953.
- [14] **Cull, Paul; Flahive, Mary; Robson, Robbie**, “Difference Equations: From Rabbits to Chaos”, Springer, 2005. ISBN 0387232346
- [15] **Dehn M.**, Über die Zerlegung von Rechtecken in Rechtecke, *Math. Annalen*, **57** (1903) 314-332.
- [16] **Dieudonné J.**, “Foundations of modern analysis”, Boston, MA: Academic Press, 1969.
- [17] **Evers K.**, “Mengentheoretische Topologie”,  
<http://www.math.uni-rostock.de/evers/Topologie/top.pdf>
- [18] **Falconer K. J.**, “Fractal geometry”, John Wiley and Sons, 1990.
- [19] **Franz, Wolfgang**, “Topologie I”, 1960.
- [20] **Gelfand I.M., Fomin S. V.**, “Calculus of Variations”, USA: Dover, 2000.
- [21] **Gelfand I.M., Schilow G.E.**, “Verallgemeinerte Funktionen (Distributionen), Band 1”, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1958.
- [22] **Gilbarg D., Trudinger N.**, “Elliptic partial differential equations of second order”, Springer, 2001.
- [23] **Hermoso J.G.**, Nonstandard Analysis and the Hyperreals,  
[http://mathforum.org/dr.math/faq/analysis\\_hyperreals.html](http://mathforum.org/dr.math/faq/analysis_hyperreals.html)

- [24] **Herrmann R.**, “Fraktionale Infinitesimalrechnung. Eine Einführung für Physiker”, BoD, Norderstedt 2008, ISBN 978-3837059588
- [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] **Jones D.S.**, “The theory of generalized functions”, Cambridge Univ. Press, 1982.
- [29] **Kantor I.L., Solodovnikov A.S.**, “Hypercomplex numbers: an elementary introduction to algebras”, Springer, 1989.
- [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] **Miller, Kenneth S.**, “Linear difference equations”, W.A. Benjamin, 1968.
- [35] **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
- [36] **Rudin W.**, “Principles of mathematical analysis”, McGraw-Hill, Inc., New York, 1976.
- [37] **Rudin W.**, “Functional analysis”, McGraw-Hill, Inc., New York, 1991.
- [38] **Schechter, Eric**, “Handbook of Analysis and its Foundations”, Academic Press, ISBN 0-12-622760-8
- [39] **Sprag P.**, Über die Zerlegung von Rechtecken in lauter verschiedene Quadrate, *J. für reine und angewandte Mathematik*, **182** (1940) 60-64.
- [40] **Steen L.A., Seebach J. A., Jr.**, “Counterexamples in Topology”, Springer-Verlag, New York, 1978,
- [41] **Stein E. M., Shakarchi R.**, “Fourier Analysis: An Introduction”, Princeton University Press, 2003. ISBN 0-691-11384-X
- [42] **Szegö G.**, “Orthogonal Polynomials”, Colloquium Publications - American Mathematical Society, 1939. ISBN 0-8218-1023-5
- [43] **Treibergs A.**, Inequalities that imply the isoperimetric inequality, <http://www.math.utah.edu/~treiberg/isoperim/isop.pdf>
- [44] **Vorobiev Nicolai N.**, “Fibonacci numbers”, Birkhäuser, 2002.
- [45] **Werner, Dirk**, “Funktionalanalysis”, Springer Verlag, 2005. ISBN 3-540-43586-7
- [46] **Wikipedia**, <http://Wikipedia.org>