Kommentiertes Vorlesungsverzeichnis Mathematik
Wintersemester 2016/2017 (Stand: 28. Oktober 2016)

Soweit nicht abweichend vermerkt, finden alle Lehrveranstaltungen in den Hörsälen Theresienstraße 37-41 statt. Änderungen und Ergänzungen entnehmen Sie bitte den Aushängen im Erdgeschoss des Mathematischen Instituts und vor der Bibliothek. Sie finden sich auch in der Internet-Fassung des kommentierten Vorlesungsverzeichnisses:

`http://www.mathematik.uni-muenchen.de/studium/kommvorlverz/index.shtml`

Studienberatung:

für Mathematik (Bachelor, Master, Diplom):

H. Zenk	n. Vereinb.B 333	Tel. 2180 4460	Theresienstr. 39
J. Bowden	n. Vereinb.B 307	Tel. 2180 4408	Theresienstr. 39

für Wirtschaftsmathematik (Bachelor, Master, Diplom):

G. Svindland	n. Vereinb.B 231		Theresienstr. 39

für Staatsexamen (Lehramt Gymnasium):

H. Zenk	n. Vereinb.B 333	Tel. 2180 4460	Theresienstr. 39

für das Unterrichtsfach Mathematik (Lehramt Grund-, Haupt-, Realschule):

E. Schörner	n. Vereinb.B 237	Tel. 2180 4498	Theresienstr. 39

für Fachdidaktik und Didaktik der Mathematik (Primarstufe):

K. Nilsson	n. Vereinb.B 207	Tel. 2180 4634	Theresienstr. 39

für Fachdidaktik und Didaktik der Mathematik (Sekundarstufe):

N.N.

Zu Fragen, die die Lehramtsprüfungsordnung betreffen, berät die Außenstelle des Prüfungsamtes für die Lehrämter an öffentlichen Schulen, Amalienstr. 52.

Lehramt an Grund–, Haupt– und Realschulen:
tägl. 8.30–12 U01 Tel. 2180 2120

Lehramt an Sonderschulen und Gymnasien:
tägl. 8.30–12 U02 Tel. 2180 5518 (A-K), 2180 3898 (L-Z)

Für Prüfungsangelegenheiten in den Bachelor- bzw. Masterstudiengängen Mathematik und Wirtschaftsmathematik ist die Kontaktstelle für Studierende der Mathematik, Zi. B 117, Theresienstr. 39, die erste Anlaufstation.

Die Prüfungsordnungen für die Bachelor-, Master- und Diplomstudiengänge Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik sowie für den Masterstudiengang in Theoretischer und Mathematischer Physik sind im Internet verfügbar.

Einteilung der Leistungsnachweise:
AN = Analysis (akademische Zwischenprüfung)
AG = Algebraische Grundstrukturen (akademische Zwischenprüfung)
RM = Reine Mathematik (Hauptdiplom)
AM = Angewandte Mathematik (Hauptdiplom)
P = Pflichtmodul im Bachelor- oder Masterstudiengang
WP = Wahlpflichtmodul im Bachelor- oder Masterstudiengang

Die Modulangaben beziehen sich auf die jeweils neuesten Bachelor- und Masterstudiengänge.

Die Angaben zum Geltungsbereich der Leistungsnachweise sind nicht verbindlich, maßgeblich ist die Prüfungsordnung. Für die Richtigkeit der Angaben im kommentierten Vorlesungsverzeichnis wird keine Gewähr übernommen.

I. Fach Mathematik

1. Vorlesungen:

a) Bachelor Mathematik

Merkl:	**Analysis einer Variablen mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo, Do 10–12	C 123
	Übungen	Mi 16–18	C 123

Inhalt: Die Vorlesung führt in die Differential- und Integralrechnung einer reellen Variablen ein. Inhalt: Grundlagen aus der Logik und Mengenlehre, natürliche, reelle und komplexe Zahlen, vollständige Induktion und Rekursion, topologische Grundbegriffe, Konvergenz, Cauchyfolgen, Reihen, Stetigkeit, Ableitung von Funktionen, Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen, Mittelwertsatz der Differentialrechnung, Riemann-Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsregeln und symbolische Integrationsverfahren, Taylorformel, Potenzreihen, Newtonverfahren.

für: Studierende der Bachelorstudiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik im ersten Semester

Vorkenntnisse: Schulmathematik

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P1+P2) und Wirtschaftsmathematik (P1+P2).

Literatur: Forster: Analysis 1, Königsberger: Analysis 1.

Semenov:	**Lineare Algebra I mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mi 10–12, Fr 12–14	C 123
	Übungen	Do 16–18	C 123

Inhalt: Zusammen mit der Analysis ist die Lineare Algebra die Basis, auf der nahezu sämtliche weiterführenden Vorlesungen des Mathematikstudiums aufbauen. Themen sind unter anderem: lineare Gleichungssysteme, Vektorräume, lineare Abbildungen und Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren.

für: Studierende der Bachelorstudiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P3+P4) und Wirtschaftsmathematik (P3+P4).

Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Philip:	**Maßtheorie und Integralr. mehrerer Variablen mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 12–14	B 052
		Do 10–12	B 051
	Übungen	Mo 16–18	B 052

Inhalt: Allgemeine Maßtheorie: Fortsetzung (von Inhalten auf Halbringen bis zu vollständigen Maßen auf Sigmaalgebren), Lebesguemaß, messbare Abbildungen. Integrationstheorie: Integration messbarer numerischer Funktionen, L^p-Räume, Konvergenzsätze, Produkte, Transformationsformel. Integration über Untermannigfaltigkeiten des $\mathbb{R}^n$, Integralsätze, Differentialformen.

für: Studierende der Bachelor-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik.

Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P9) und Wirtschaftsmathematik (P9).

Literatur: Elstrodt: Maß- und Integrationstheorie
Forster: Analysis 3
Königsberger: Analysis 2

Dürr:	**Stochastik mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Fr 10–12	C 123
	Übungen	Mi 16–18	B 051

Inhalt: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie. Grundlage wird mein Buch "Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie als Theorie der Typizität" (Dürr, Froemel, Kolb) sein, das im Okt/Nov als Textbuch bei Springer-Spektrum-Verlag erscheinen wird. Die technischen Begriffe und mathematischen Sätze der Wahrscheinlichkeitstheorie werden über den Begriff der Typizität leicht zugänglich. Der Begriff selbst wird im Laufe des Semesters vertieft.

für: Bachelor Mathematik Wirtschaftsmathematik, insbesondere geeignet für Studierende der Physik

Vorkenntnisse: Analysis und Lineare Algebra

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P10) und Wirtschaftsmathematik (P10), erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § 77(1) 3, modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P11).

Literatur: siehe oben

Svindland: **Optimierung mit Übungen**

Zeit und Ort:		Di, Do 12–14	B 051
	Übungen	Fr 14–16	B 051

Inhalt: Inhalt ist eine Einführung in die Optimierung in vornehmlich endlicher Dimension. Nach einleitenden Resultaten über konvexe Mengen wird zunächst der lineare Fall betrachtet. Wichtige Themen und Inhalte hier sind unter anderem: lineare Programme und ihre Standardform, Existenz von Lösungen für lineare Programme, Dualitätstheorie für lineare Programme, das Simplexverfahren. Im Anschluss an das Studium linearer Programme werden allgemeine konvexe Optimierungsprobleme betrachtet. Wichtige Themen und Inhalte hierbei sind beispielsweise die Formulierung konvexer Optimierungsprobleme, die Existenz von Lösungen, duale Probleme, duale Darstellung konvexer Funktionen, die Kuhn-Tucker-Theorie und Lagrangefunktionen

für: Studierende der Bachelorstudiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik

Vorkenntnisse: Analysis einer Variablen, Topologie und Differentialrechnung mehrerer Variablen, Lineare Algebra 1

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (WP19) und Wirtschaftsmathematik (P11).

Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Philip: **Numerik mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo 14–16, Mi 12–14	C 123
	Übungen	Do 16–18	B 138

Inhalt: Gleitpunktarithmetik, Rundungsfehler, Landausymbole, Kondition numerischer Probleme, Polynominterpolation, Splineinterpolation, Numerische Integration (Newton-Cotes-, summierte Newton-Cotes- und Gauß-Quadratur), Lineare Gleichungssysteme (LR-Zerlegung mit Gauß-Elimination, QR-Zerlegung via Gram-Schmidt und Householder), Iterative Verfahren.

für: Studierende der Bachelor-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie Lehramt Gymnasium.

Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P13) und Wirtschaftsmathematik (P16), modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P10).

Literatur: Hämmerlin, Hoffmann: Numerische Mathematik.
Plato: Numerische Mathematik kompakt.

Biagini: **Finanzmathematik in diskreter Zeit mit Übungen**

Zeit und Ort:		Di 12–14, Mi 10–12	B 004
	Übungen	Mi 8–10	B 004

Inhalt: Einführung in die Finanzmathematik in diskreter Zeit

für: Studierende der Wirtschafts- und Diplommathematik im Hauptstudium, Studierende des Bachelors und Masters Mathematik und Wirtschaftsmathematik

Vorkenntnisse: Wahrscheinlichkeitstheorie, Funktionalanalysis erwünscht.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (WP15) und Wirtschaftsmathematik (P15), Masterprüfung Mathematik (WP6), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP2), Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach C).

Literatur: H. Föllmer, A. Schied: Stochastic Finance: An Introduction in discrete time.

Perkkiö:	**Angewandte Finanzmathematik mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 12–14	B 006
	Übungen	Mo 14–16	B 006

Inhalt: Die Vorlesung baut auf dem Modul Finanzmathematik in diskreter Zeit auf und vermittelt vertiefende Kenntnisse aus der Finanzmathematik.
Die Studierenden werden mit wesentlichen Methoden in der Finanzmathematik, wie sie in der Wirtschaft Anwendung finden, vertraut gemacht.

Vorkenntnisse: Stochastik

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Wirtschaftsmathematik (P20).

Literatur: wird bekannt gegeben

Spann:	**Programmieren II für (Wirtschafts–)Mathematiker mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 10–12	B 132
	Übungen	in Gruppen	

Inhalt: Fortsetzung der Vorlesung Programmieren I: Klassen, Überladen von Operatoren und Funktionen, Vererbung und Templates werden vertieft behandelt. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf denjenigen Sprachelementen von C++, die im Scientific Computing sinnvoll eingesetzt werden können.
In den Übungen wird der mathematische Hintergrund der Aufgaben erläutert und Hinweise zu deren Programmierung gegeben.

für: Studierende der Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Naturwissenschaften oder verwandter Fachrichtungen.

Vorkenntnisse: Analysis, Lineare Algebra, Programmieren I.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (WP13) und Wirtschaftsmathematik (P18).

Literatur: B. Stroustrup: The C++ Programming Language.

Keilhofer:	**Computergestützte Mathematik**	
Zeit und Ort:		nach Vereinbarung

Inhalt: In dieser Vorlesung werden Matlab, Maple und R sowie deren Anwendung in der Mathematik vorgestellt. Themen sind jeweils Matlab: Rechnen mit Skalaren, Vektoren und Matrizen, Programmieren und Funktionsdefinition, Grafiken, Numerische Lineare Algebra. Maple: Rechnen und symbolische Manipulation, Anwendungen auf Probleme der Analysis und Linearen Algebra, Grafik. R: Datensätze und ihre grafische Darstellung, deskriptive Statistik, einfache Modelle und statistische Tests.
Die einstündige Vorlesung mit anschließender einstündiger Übung findet jeweils im CIP-Raum der Mathematik (im Keller) in kleinen Gruppen statt. Die Veranstaltung findet identisch an vier Terminen in der Woche statt. Voraussichtliche Termine: Di 14-16, Mi 14-16, Do 14-16, Fr 14-16 im BU136, Theresienstr. 37. In der ersten Stunde findet jeweils die Vorlesung statt, im Anschluss daran die Übung.

für: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (WP6) und Wirtschaftsmathematik (WP6), modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP2).

Vorkenntnisse: Analysis I und II, Lineare Algebra und grundlegende Programmierkenntnisse wie sie in der Vorlesung P5 (Programmieren I für Mathematiker) oder in der Schule vermittelt werden.

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (WP11) und Wirtschaftsmathematik (P19), modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP2).

Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Rosenschon:	**Algebra mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo, Mi 10–12	B 006
	Übungen	Di 16–18	B 006

Inhalt: Diese Vorlesung ist eine Einführung in die Algebra. Neben den fundamentalen algebraischen Strukturen (Ringe, Gruppen, etc.) werden die Grundbegriffe der Galoistheorie behandelt. Als Anwendung zeigen wir, dass eine allgemeine Polynomgleichung von hinreichend großem Grad keine Lösungsformel besitzt.

für: Studierende der Mathematik (Bachelor)

Vorkenntnisse: Lineare Algebra

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Mathematik (WP14).

Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Bachmann:	**Partielle Differentialgleichungen mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Do 8–10	B 006
	Übungen	Mo 16–18	B 006

Inhalt: Einführung in die Theorie der partiellen Differentialgleichungen mit Schwerpunkt auf klassischen Lösungen der folgenden vier Gleichungen: Transportgleichung, Laplace und Poisson Gleichungen, Wärmeleitungsgleichung, Wellengleichung.
The course can be given in English if necessary

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Mathematik (WP16), Masterprüfung Mathematik (WP2), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP49), Masterprüfung (WP10) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: „Partial Differential Equations, 2nd ed.“ L.C. Evans, in Graduate Studies in Mathematics

Vogel:	**Differenzierbare Mannigfaltigkeiten mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Do 10–12	B 005
	Übungen	Mi 14–16	B 006

Inhalt: The module covers the following topics: Manifolds, vector fields and flows, tensors and differential forms,, Riemannian metrics and curvature, model spaces of constant curvature, Lie groups Einstein manifolds. The main goal of the module is to become acquainted with the basic concepts of modern differential geometry and some of its physical applications.

für: Mathematik Master, TMP (core module)

Vorkenntnisse: Analysis, Linear Algebra

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Mathematik (WP17), Masterprüfung Mathematik (WP8), Masterprüfung (WP1) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D), erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § 77(1) 3.

Literatur: Conlon: Differentiable manifolds
Jänich: Vektoranalysis

Berger:	**Logik mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Do 14–16	B 006
	Übungen	Fr 12–14	B 006

Inhalt: Zuerst wird die Prädikatenlogik erster Stufe eingeführt und danach der Gödelsche Vollständigkeitssatz bewiesen. Dann werden die Grundlagen der Berechenarkeitstheorie und der erste Gödelsche Unvolständigkeitssatz behandelt.

für: Studierende der Mathematik

Vorkenntnisse: Keine speziellen Vorkenntnisse erforderlich

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfung Mathematik (WP18), Masterprüfung Mathematik (WP12), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP59), Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: Ebbinghaus, Flum, Thomas, Einführung in die mathematische Logik
van Dalen, Logic and Structure

b) Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik

Siedentop:	**Mathematische Quantenmechanik mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mi, Fr 8–10	B 006
	Übungen	Fr 10–12	B 006

Inhalt: Die Vorlesung vermittelt grundlegende Begriffe und Methoden der Analysis zur Behandlung von für die Quantenmechanik wichtigen Strukturen. Insbesondere werden die grundlegenden mathematischen Eigenschaften von Hamiltonoperatoren und deren Spektraltheorie behandelt.

Die Vorlesung ist als Pflichtvorlesung für alle Studenten, die sich in der mathematischen Physik vertiefen wollen, konzipiert. Im einzelnen wird folgendes behandelt:

1. Unbeschränkte Operatoren: Definitionsgebiete, Graphen, Adjungierte und Spektrum; Selbstadjungierte Operatoren und grundlegende Kriterien; Spektralsatz; Quadratische Formen und Friedrichserweiterung; Coulomb-Schrödinger- und Dirac-Operatoren; Wesentliches Spektrum und Invarianz unter kompakten Störungen; Minimax-Prinzip

2. Störungstheorie: Hardyungleichung, Katoungleichung, Sobolewungleichung; Operatorstörungen mit Anwendungen auf Schrödingeroperatoren; Formstörungen mit Anwendungen auf relativistische Hamiltonoperatoren; Störungen des Punktspektrums

3 Mehrteilchensysteme Stabilität der Materie: Lieb-Thirring-Ungleichung, Lieb-Oxford-Ungleichung, Tellersches Lemma; 2. Quantisierung; Dichtefunktionale

4. Grundzüge der Streutheorie Begriffliche Grundlagen; Einteilchenprobleme. Existenz von Wellenoperatoren (Cook)

für: Pflichtvorlesung für alle Studenten, die sich in der mathematischen Physik vertiefen wollen.

Vorkenntnisse: Funktionalanalysis ist Voraussetzung. Grundkenntnisse der Quantenmechanik sind hilfreich.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP1), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP48), Masterprüfung (P1) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: M. Reed/B. Simon: Methods of Modern Mathematical Physics, Band I - IV
E. H. Lieb/M. Loss: Analysis
Joachim Weideman: Lineare Operatoren auf Hilberträumen

Bachmann:	**Functional analysis (Blockveranstaltung 10.-12. Okt. 2016)**		
Zeit und Ort:		Mo–Mi 9.00–16.00	B 101

Inhalt: A selection of results of functional analysis, mostly operator theory on Hilbert spaces

für: TMP

Leistungsnachweis: Kein Leistungsnachweis.

Fries: **Applied Mathematical Finance and its Object Oriented Implementation**

Zeit und Ort: Do 14–16, Fr 8–10 B 121

Inhalt: The lecture will discuss the theory and modeling of hybrid interest rate models (e.g. with credit link) and discusses the object oriented implementation of the valuation and risk management of complex derivatives using such models.

Practical applications in the financial industry will be discussed.

The lecture also covers the object oriented implementation of the algorithms in Java and using modern software development tools.

Topics:

- Foundations in mathematical finance and their implementation (stochastic processes).
- Theory and Implementation of Term Structure Interest Rate Models (LIBOR Market Model)
- Hybrid Market Models (Cross-Currency Modeling, Equity Hybrid Model, Defaultable LIBOR Market Model) and their object oriented implementation.
  - Interest rate modeling
  - Credit risk modeling
- Definition of model interfaces
- The valuation of complex derivatives.
- Special topics from risk management (sensitivities, portfolio simulation, cva).

As part of the implementation of the models and the valuation algorithms, the lecture will discuss some of the latest standards in software development (revision control systems (Git), unit testing (jUnit), build servers (Jenkins), issuer tracking). Implementation will be performed in Java (Eclipse).

Note: *The lecture will take place in a computer equipped room with limited places. A registration for the lecture is required. Please register via email to email@christian-fries.de*

für: Studierende im Hauptdiplom Mathematik und Wirtschaftsmathematik und im Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik.

Vorkenntnisse: The lecture requires some basic knowledge on stochastic processes. The knowledge of an object oriented programming language is advantageous. Although the lecture tries to be self-contained whenever feasible, the knowledge of the previous courses (Numerical Methods in Mathematical Finance or Introduction to Modern Interest Rate Modeling) will be useful.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP3), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP5), Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach C).

Literatur:

[0] Fries, Christian P.: Mathematical Finance: Theory, Modeling, Implementation. Wiley, 2007. ISBN 0-470-04722-4.

[1] Baxter, Martin W.; Rennie, Andrew J.O.: Financial Calculus: An introduction to derivative pricing. Cambridge University Press, Cambridge, 2001. ISBN 0-521-55289-3.

[2] Brigo, Damiano; Mercurio, Fabio: Interest Rate Models - Theory and Practice. Springer-Verlag, Berlin, 2001. ISBN 3-540-41772-9.

[3] Eckel, Bruce: Thinking in Java. Prentice Hall, 2003. ISBN 0-130-27363-5.

[4] Hunt, P.J.; Kennedy, J.E.: Financial Derivatives in Theory and Practice. John Wiley & Sons, 2000. ISBN 0-471-96717-3.

[6] Oksendal, Bernt K.: Stochastic differential equations: an introduction with applications. Springer-Verlag, 2000. ISBN 3-540-64720-6.

[7] finmath.net - Methodologies and algorithms in mathematical finance. http://finmath.net

Heydenreich: **Stochastic Processes mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo 10–12	B 005
		Do 14–16	B 004
	Übungen	Di 14–16	B 004

Inhalt: Kolmogorov extension theorem, Brownian motion and a functional central limit theorem, Markov chains in discrete and continuous time, Feller processes and their correspondences with semi groups and probability generators, interacting particle systems, voter model and contact process

für: Master students in Mathematics, TMP, Financial and Insurance Mathematics

Vorkenntnisse: Probability Theory and Analysis III is essential, Functional Analysis is recommended

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP4), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP1), Masterprüfung (WP33) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach A).

Literatur: Main reference is the book "Continuous Time Markov Processes. An Introduction" by Thomas Liggett (AMS 2010).
Further references and background can be found in
* "Probability - Theory and Examples" by R. Durrett (4th edition, Cambridge Univ. Press 2010)
* "Markov Chains and Mixing Times" by D. Levine, Y. Peres, and E.L. Wilmers (AMS 2009)
* "Theory of Probability and Random Processes" by L. Koralev and Ya. Sinai (2nd edition, Springer 2012)

Kotschick: **Topologie I mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo, Mi 10–12	A 027
	Übungen	Di 14–16	A 027

Inhalt: Dies ist der erste Teil einer 2-teiligen Vorlesung, die die wichtigsten Methoden und Ergebnisse sowohl der algebraischen als auch der Differentialtopologie behandelt. Diese Methoden sind grundlegend für alle Teilgebiete der modernen Geometrie und Topologie. Wir beginnen mit einer knappen Diskussion der mengentheoretischen Topologie. Im ersten Semester werden wir uns vor allem mit dem Homotopie-Begriff und mit Homologie-Theorie beschäftigen, hier speziell mit der singulären Homologie. Weiterhin werden wir die einfachsten Dingen aus der Differentialtopologie (Transversalität, Schnitt-Theorie für Untermannigfaltigkeiten, usw.) behandeln.

für: Studierende der Mathematik und der Physik ab dem 3. Semester.

Vorkenntnisse: Grundkenntnisse über topologische Räume und stetige Abbildungen; diese werden am Anfang der Vorlesung zusammengestellt und wiederholt.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP9), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP54), Masterprüfung (WP21) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D), erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § , modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium ().

Literatur: A. Hatcher: Algebraic Topology, Cambridge University Press
sowie zusätzliche Literatur zur Differentialtopologie

Morel:	**Algebraische Geometrie I mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Do 10–12	B 047
	Übungen	Mi 14–16	B 047

Inhalt: This lecture is an introduction to modern algebraic geometry. We will start by recalling the classical notions and properties concerning algebraic sets in the n-dimensional affine space $A^n = F^n$ over an algebraically closed field F. We will give examples and generalisations, such as projectives spaces P^n and projective algebraic sets, and for instance, we will explain the Be'zout theorem describing the intersection of two curves in the projective plane P^2.

We will then introduce the concepts of schemes and morphisms of schemes, due to A. Grothendieck. We will introduce and study basic concepts and constructions on schemes and morphisms of schemes (affine schemes and morphisms, projective schemes and morphisms, product and fiber product of schemes, fibers of a morphism, etc...). On the way we will have to introduce and recall several concepts and results of commutative algebra and general topology (prime ideals, local rings, noetherian rings and modules, integral closure, sheaf on a topological space, stalk of a sheaf, etc...). We will always aim at giving concrete examples of the notions introduced in the lecture.

This lecture will have a sequel in the next summer semester (2017) where we will further develop the theory of sheaves on schemes through cohomology theory, one of the most powerfull tool of modern algebraic geometry.

für: Masterstudenten

Vorkenntnisse: Algebra I und II
Basic general topology

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP10), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP56), Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: R. Hartshorne, Algebraic Geometry.
U. Görtz, T. Wedhorn, Algebraic Geometry I (Schemes)

Bley:	**Algebraische Zahlentheorie mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di 14–16	B 039
		Mi 12–14	B 045
	Übungen	Do 14–16	B 047

Inhalt: Die Vorlesung ist eine Einführung in die algebraische Zahlentheorie. Studiert wird hier die Arithmetik in endlichen Körpererweiterungen der rationalen Zahlen. Zentrale Begriffe und Themen: Ring der ganzen Zahlen, Dedekindringe, Endlichkeit der Klassenzahl, Dirichletscher Einheitensatz.

Vorkenntnisse: Algebra (inklusive Galoistheorie), Höhere Algebra

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP11), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP58), Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: J.Neukirch, Algebraische Zahlentheorie, Springer, Kapitel I
A.Fröhlich, M.J.Taylor, Algebraic Number Theory, Cambridge Studies in Advanced mathematics

Meyer-Brandis: **Finanzmathematik II mit Übungen**

Zeit und Ort:		Di 10–12	B 004
		Do 10–12	A 027
	Übungen	Mi 14–16	B 004

Inhalt: This course gives an introduction to stochastic calculus and applications to finance in continuous time. Topics include: Brownian motion, stochastic integration, Ito formula, fundamental theorems of asset pricing, Black-Scholes formula, exotic and American options, portfolio optimization.

für: Diplom Mathematik und Wirtschaftsmathematik, nach bestandenem Vordiplom.

Vorkenntnisse: Wahrscheinlichkeitstheorie, Finanzmathematik in diskreter Zeit, Funktionalanalysis erwünscht.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP23), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP12), Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach C).

Literatur: T. Bjoerk: Arbitrage Theory in Continuous Time, 2nd Edition.
S. Shreve: Stochastic Calculus for Finance II.

Bowden: **Symplektische Geometrie I mit Übungen**

Zeit und Ort:		Di, Do 12–14	A 027
	Übungen	Mi 12–14	B 132

Inhalt: This course is intended as an introduction to symplectic geometry. After covering the basic material and constructions there will be a discussion of further topics which may inlcude: Hamiltonian group actions, symplectic quotients, toric manifolds, symplectic dynamics, Gompf's Theorem on realising groups as fundamental groups of symplectic manifolds, generating functions and applications.

für: Wahlpflichtmodul für die Master-Studiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik, Theoretische und mathematische Physik (TMP)

Vorkenntnisse: Some knowledge of differentiable manifolds, vector bundles and differential forms will be assumed, as covered for example in the Bachelor or Master course Differential Geometry (Differenzierbare Mannigfaltigkeiten).

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP24), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP30), Masterprüfung (WP26) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: Siehe http://www.math.lmu.de/∼bowden/SymplecticGeom_WS1617.php

Sørensen:	**Funktionalanalysis II mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Di, Mi 10–12	B 134
	Übungen	Do 12–14	B 132

Inhalt: Dies ist eine Fortsetzung der Vorlesung Funktionalanalysis I aus dem vergangenen Sommersemester. Geplanter Inhalt: Spektraltheorie kompakter Operatoren. Spektraltheorie beschränkter, selbstadjungierter Operatoren. Unbeschränkte Operatoren, insbesondere symmetrische Operatoren, quadratische Formen, etc. Spektraltheorie unbeschränkter, selbstadjungierter Operatoren. NB Die Vorlesung wird auf Englisch gehalten.

für: Mathematiker und Physiker.

Vorkenntnisse: Analysis I-III, Lineare Algebra I-II. Funktionalanalysis I ist nicht Voraussetzung, aber jeder Hörer sollte Grundkenntnisse aus der Theorie der Banach- und Hilbert-Räume mitbringen.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP30), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP50), Masterprüfung (WP35) im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Literatur: Weitere aktuelle Informationen unter http://www.math.lmu.de/∼sorensen/

Pickl:	**Mathematische statistische Physik II mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Do, Fr 12–14	B 004
	Übungen	Fr 14–16	B 004

Inhalt: In the class it will be shown, how effective descriptions can be derived for many body systems with mathematical rigor. Most approaches that shall be introduced are very modern and can be directly connected to actual research topics. We will start with quantum systems and derive nonlinear Schrödinger equations from first principles. Also systems in second quantizetion shall be adressed and the connection between quantised field and classical field be made clear with mathematical rigor. Leter we will adress classical and biological models.
Having visited MSPI might be helpful but is not required. All topics are approachable by students with basic knowledge in QM and functional analysis.

für: MAster students TMP, math and physics.

Vorkenntnisse: QM, functional analysis

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP22), Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik (WP28), Masterprüfung (WP2) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik (Kernfach D).

Literatur: shall be given in class

Zenk: **Mathematische Quantenelektrodynamik mit Übungen**

Zeit und Ort:		Mo 16–18	B 039
		Di 12–14	B 132
	Übungen	Di 8–10	B 251

Inhalt: Wir behandeln das Pauli-Fierz Modell für (nichtrelativistisch beschriebene) Materie, die an ein quantisiertes Strahlungsfeld gekoppelt ist. Zunächst untersuchen wir Eigenschaften des bosonischen Fockraums, der bosonischen Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren, der zweiten Quantisierung von unitären und selbstadjungierten Operatoren. Die freie Energie H_f der Photonen und das quantisierte Strahlungsfeld $A(x)$ sind Beispiele dazu. Dies erlaubt den Hamiltonoperator

$$H_\alpha = (p + \alpha^{\frac{3}{2}} A(\alpha x))^2 + V(x) + H_f$$

des minimal gekoppelten Systems (bzw. Varianten davon) genauer zu diskutieren.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP30), Masterprüfung (WP12) im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Hamilton, Kotschick: **Mathematische Eichtheorie II mit Übungen**

Zeit und Ort:		Di 10–12, Do 14–16	A 027
	Übungen	Mi 12–14	A 027

Inhalt: This course is about the mathematical applications of gauge theory to four-dimensional geometry and differential topology. We give a geometric introduction to smooth four-manifolds, discussing examples, the intersection form, the homotopy theory of four-manifolds, and embedded surfaces. We develop the basics of Seiberg-Witten gauge theory on four-manifolds, and we apply this theory to the study of both topological and geometric properties of four-manifolds. The latter are related to the existence of complex and symplectic structures, and of special Riemannian metrics.
If time permits, we will also discuss some aspects of gauge theories that are more physics-oriented.

für: Students of mathematics and/or physics.

Vorkenntnisse: Some knowledge of differential topology and geometry.

Leistungsnachweis: Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP34), Masterprüfung (WP17) im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § , modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium ().

Literatur:

S. K. Donaldson and P. B. Kronheimer: The Geometry of Four-Manifolds. Oxford University Press 1990.

S. K. Donaldson: The Seiberg-Witten equations and 4-manifold topology, Bull. Amer. Math. Soc. (N.S.) 33 (1996), no. 1, 45–70.

J. W. Morgan: The Seiberg-Witten equations and applications to the topology of smooth four-manifolds. Mathematical Notes, 44. Princeton University Press, Princeton, NJ, 1996.

R. E. Gompf and A. I. Stipsicz: 4-Manifolds and Kirby Calculus, American Math. Soc. 1999.

L. Alvarez-Gaumé, S. F. Hassan: Introduction to S-duality in N=2 supersymmetric gauge theories (a pedagogical review of the work of Seiberg and Witten), Fortschr. Phys. 45 (1997), no. 3-4, 159–236.

Wehler: **Lie–Algebren in Mathematik und Physik mit Übungen**

Zeit und Ort:		Di, Do 10–12	B 251
	Übungen	Di 12–14	B 251

Inhalt: Lie-Algebren treten in der Physik als Linearisierung von kontinuierlichen Gruppen auf.
Die bekanntesten dieser Lie-Gruppen sind die Drehgruppe SO(3,R) und ihre universelle Überlagerung, die spezielle unitäre Gruppe SU(2). Beide kontinuierlichen Gruppen werden durch dieselbe reelle 3-dimensionale Lie-Algebra o(3,R) = su(2) linearisiert. Ausserdem ist die Lie-Algebra o(3,R) in natürlicher Weise isomorph zur Lie-Algebra des Kreuzprodukts im 3-dimensionalen rellen Raum.
Vom mathematischen Standpunkt aus betrachtet, sind Lie-Algebren endlich-dimensionale Vektorräume mit einem zusätzlichen Produkt, der Lie-Klammer. Das typische Beispiel sind Matrizenalgebren mit dem Kommutator [A,B] = AB - BA als Lie Klammer.
Lie Algebren treten häufig dort auf, wo es auf die Reihenfolge der Faktoren ankommt, weil das Produkt nicht kommutativ ist.
Viele Sätze der Matrizenrechung finden ihre Verallgemeinerung in der Theorie der Lie Algebren. Die wichtigsten Beispiele sind die Sätze über die Diagonalisierung und Trigonalisierung von Matrizen mit Hilfe der Eigenwerttheorie, insbesondere der Satz über die Jordan-Form.
Ausserdem werden wir die Exponentialabbildung von Matrizen studieren, welche jeder Matrix eine invertierbare Matrix zuordnet. An dieser Stelle kommt die Analysis ins Spiel, da Exponential und Logarithmus von Matrizen konvergente Potenzreihen von Matrizen sind.
Nach dem Studium von auflösbaren und nilpotenten Lie Algebren bildet die Strukturtheorie der halbeinfachen Lie-Algebren einen wichtigen Teil der Vorlesung. Diese Theorie ist mathematisch sehr befriedigend: Sie fand ihre Krönung in der vollständigen Übersicht aller komplexen halbeinfachen Lie-Algebren. Hierzu gehört neben den Lie-Algebren der klassischen Gruppen eine endliche Anzahl von Ausnahmealgebren.
Ebenso befriedigend ist das Studium der Darstellungstheorie komplexer halbeinfacher Lie-Algebren. Sie lassen sich vollständig ausreduzieren in irreduzible Darstellungen. Diese werden wieder durch einfache Kennzahlen klassifiziert. Bekanntlich spielen die Darstellungen der o(3,R) und der Lie Algebren der unitären Gruppen eine bedeutende Rolle in der Quantenmechnik, speziell in der Teilchenphysik.
Einige Schlagwörter der Vorlesung: Sätze von Engel und Lie, adjungierte Darstellung, Wurzelsystem, Dynkin Diagramm, Lemma von Schur, Vollreduzibilität von Darstellungen halbeinfacher Lie-Algebren, Tensorprodukt von Darstellungen.
Parallel zur Vorlesung findet eine wöchentliche Übung auf der Basis von Übungsaufgaben statt, die von den Teilnehmern vorher zu rechnen sind.
Der erfolgreiche Besuch der Vorlesung wird entweder durch eine mündliche Prüfung oder durch das Bestehen einer Klausur nachgewiesen Bekanntgabe des Modus erfolgt zu Vorlesungsbeginn.
The lecture can be held in English if required.
Die Vorlesung wird ggf. im nachfolgenden Semester mit einer Vorlesung über Lie-Gruppen fortgesetzt.

für: Die Vorlesung richtet sich primär an Studenten im Masterstudium.
Sie ist auch für interessierte Bachelorstudenten geeignet, die nach ihrem Abschluß ein Masterstudium anschliessen wollen.
Die Vorlesung kann auch in den TMP-Abschluss eingebracht werden.

Vorkenntnisse:	Lineare Algebra: Matrizen, Eigenvektoren und Eigenwerte, charakteristisches Polynom, Jordan-Normalform. Analysis inkl. Potenzreihen. Grundkenntnisse über Tensorprodukte sind von Vorteil.
Leistungsnachweis:	Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP27,WP36), Masterprüfung () im Studiengang Theor. und Math. Physik.
Literatur:	[HN1991] *Hilgert, Joachim; Neeb, Karl-Herrmann:* Lie-Gruppen und Lie-Algebren. Braunschweig 1991. Teil II ist eine Einführung in das Thema der Vorlesung, beginnend auf einem elementaren Level. [Hum1972] *Humphreys, James:* Introduction to Lie Algebras and Representation Theory. Springer, Berlin 1972 [Boe2011] *Böhm, Manfred:* Lie-Gruppen und Lie-Algebren in der Physik. Eine Einführung in die mathematischen Grundlagen. Springer, Berlin 2011 [Hal 2015] *Hall, Brian C.:* Lie Groups, Lie Algebras, and Representations. An Elementary Introduction. Springer, Berlin 2015 [Sch1994] *Schottenloher, Martin:* Geometrie und Symmetrie in der Physik. Vieweg 1994 [BJ1925] *Born, Max; Jordan, Pascual:* Zur Quantenmechanik. Zeitschrift für Physik, 34 (1925), 858-888 Weitere Literatur zu einem späteren Zeitpunkt.

Deckert:	**Mathematics and Applications of Machine Learning**
Zeit und Ort:	Mi 14–16 A 027
Inhalt:	This course will give an introduction to selected topics on machine learning. We will start from the basic perceptron and proceed with support vector machines, multi-layer networks, and aspects of deep learning. The mathematical discussion will focus on machine learning as an optimization problem. As regards applications, it is the goal of this lecture and its tutorials to implement several applications of the discussed algorithms in Python. Therefore, basic knowledge in Python programming and access to a computer with a Python development environment is expected – and will be required to complete the exercises. If time permits and depending on the interest, we may furthermore discuss aspects of recurrent networks and reinforcement learning.
für:	Students in the Master Program TMP, Mathematics, Physics
Vorkenntnisse:	Analysis, Linear Algebra, Python
Leistungsnachweis:	Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP12), Masterprüfung (WP12) im Studiengang Theor. und Math. Physik.
Literatur:	As overview: 1) Russel, Norvig: Artificial Intelligence A Modern Approach 2) Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning 3) Mohri, Rostamizadeh, Talwalkar: Foundations of Machine Learning 4) Nielson: Neural Networks and Deep Learning; references to relevant articles will be given in the lecture.

Sørensen:	**Hamiton–Jacobi Equations**
Zeit und Ort:	Di 14–16 B 040
Inhalt:	In this course we will study classical and generalised (weak and viscosity) solutions to boundary and initial value problems for Hamilton-Jacobi Equations. The Hamilton-Jacobi Equation (a nonlinear first order Partial Differential Equation (PDE)) arises in Classical Mechanics as equivalent to the Hamiltonian or Lagrangian formalism. It also arises in Optimisation in connection with control theory for Ordinary Differential Equations (ODEs) by the method of Dynamic Programming. We will study classical solutions via the Method of Characteristics. For convex Hamiltonians depending only on the momentum p, we will study the existence and uniqueness of Lipschitz regular weak solutions via the Hopf-Lax formula. For more general Hamiltonians, we study the theory of viscosity solutions. Topics to (possibly) be discussed: Hamilton's equations; (Method of) Characteristics; convex analysis; Legendre-Fenchel transformation (convex conjugate); Hopf-Lax formula; semi-concavity; viscosity solutions; Dynamic Programming (if time permits). For more information, see http://www.math.lmu.de/~sorensen/
für:	Master students of Mathematics (WP 17.2, 18.1, 18.2, 44.3, 45.2, 45.3), TMP-Master.
Vorkenntnisse:	Analysis I-III. No previous knowledge of ODE, PDE, Classical Mechanics, or Convex Analysis is needed. However, some previous exposition to one or more of these topics, and a solid background in Analysis, is an advantage.
Leistungsnachweis:	Gilt für Masterprüfung Mathematik (WP17), Masterprüfung (WP35) im Studiengang Theor. und Math. Physik.
Literatur:	L. C. Evans, *Partial Differential Equations: Second Edition*, AMS (Graduate Studies in Mathematics), 2010. For more on literature, see http://www.math.lmu.de/~sorensen/

c) Lehramt Gymnasium

Gerkmann:	**Analysis einer Variablen mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mi 14–16, Fr 12–14 B 138
	Übungen Do 10–12 B 138
Inhalt:	In der *Analysis* untersucht man das qualitative Verhalten reellwertiger Funktionen. Angestoßen wurde die Entwicklung dieses Gebiets im 17. Jahrhundert durch Fragestellungen aus der Physik. Wichtige Voraussetzungen wurden aber bereits in der Antike geschaffen, in erster Linie durch die Bearbeitung elementargeometrischer Probleme wie etwa Flächeninhaltsberechnungen. Heute ist die Analysis ihrerseits zur unverzichtbaren Grundlage für viele neuere mathematische Disziplinen geworden, und ihre Anwendungen erstrecken sich über weite Bereiche der Natur- und Wirtschaftswissenschaften. Nach einer Einführung in die mathematische Notation behandeln wir zunächst elementare Eigenschaften der reellen Zahlen (Anordnung, Vollständigkeit). Anschließend beschäftigen wir uns mit Folgen und Reihen reeller Zahlen, wobei der Begriff der *Konvergenz* im Mittelpunkt stehen wird. Eigenschaften reellwertiger Funktionen wie Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit dürften zum Teil schon aus dem Schulunterricht der Oberstufe bekannt sein. Neu ist unter anderem, dass wir diese Eigenschaften mit Hilfe des Konvergenzbegriffs präzise definieren werden. Ein wichtiges Ziel besteht auch darin, den Umgang mit mathematischen Begriffen sowie Formulierungs- und Beweistechniken anhand des Vorlesungsstoffs zu erlernen.
für:	Studierende des Fachs Mathematik für das Lehramt an Gymnasien im 1. Semester
Vorkenntnisse:	keine
Leistungsnachweis:	Gilt für akademische Zwischenprüfung (AN), modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P1).
Literatur:	J. Apell, *Analysis in Beispielen und Gegenbeispielen*, Springer-Verlag O. Forster, *Analysis 1*, vieweg studium - Grundkurs Mathematik H. Heuser, *Lehrbuch der Analysis, Teil 1*, Teubner-Verlag S. Hildebrandt, *Analysis 1*, Springer-Verlag K. Königsberger, *Analysis 1*, Springer-Verlag

Zenk:	**Analysis mehrerer Variablen mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mo 12–14, Fr 10–12 B 138
	Übungen Do 14–16 B 138
Inhalt:	Differential- und Integralrechnung
Leistungsnachweis:	Gilt für akademische Zwischenprüfung (AN), modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P4).

Gerkmann:	**Algebra mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 10–12, Do 12–14	B 138
	Übungen	Di 12–14	B 138

Inhalt: In der Schulmathematik versteht man unter *Algebra* das Lösen von linearen oder quadratischen Gleichungen durch algebraische Umformungen. In der reinen Mathematik wird der Begriff allgemeiner verwendet; hier meint man die systematische Untersuchung gewisser Grundstrukturen, die sich im Laufe der Entwicklung für viele inner- und außermathematische Anwendungen als nützlich herausgestellt haben. Im Rahmen der Algebra-Vorlesung werden wir uns vor allem mit zwei solchen Strukturen beschäftigen: den *Gruppen* und den *Körpern.* Die ebenfalls (auch im Hinblick auf das Staatsexamen) relevante *Ringtheorie* wird in der parallel stattfindenden Zahlentheorie-Vorlesung behandelt.

Ein wesentlicher Grundgedanke der Gruppentheorie ist das Prinzip, mathematische Strukturen anhand ihrer Symmetrieeigenschaften zu untersuchen. In der Geometrie beispielsweise lassen sich Polytope oder Pflasterungen anhand ihrer Symmetriegruppen (bestehend aus Drehungen und Spiegelungen) klassifizieren. Aus heutiger Sicht kommt den Gruppen auch als Grundbaustein für komplexere algebraische Strukturen eine wichtige Bedeutung zu.

In der Körpertheorie werden wir uns in erster Linie mit den sog. *algebraischen Erweiterungen* beschäftigen, die man für das Studium algebraischer Gleichungen verwendet. Darauf aufbauend wird dann in der *Galoistheorie* das oben angesprochene Symmetrieprinzip verwendet, um die Struktur der algebraischen Erweiterungen mit Hilfe endlicher Gruppen zu analysieren. Dies ermöglicht es u.a. zu entscheiden, ob die Lösungen einer Polynomgleichung durch (verschachtelte) Wurzeln ausgedrückt werden können. Während dies zum Beispiel für eine quadratische Gleichung mit der p-q-Formel aus der Schule möglich ist, existiert für viele andere Polynomgleichungen eine solche Lösungsformel nicht.

für: Studierende des Unterrichtsfachs Mathematik (Lehramt Gymnasium) im 5. Semester

Vorkenntnisse: Lineare Algebra (Mathe II für Lehramt Gym.)

Leistungsnachweis: Gilt für erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § 77(1) 1, modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P7).

Literatur:
M. Artin, *Algebra.* Birkhäuser Advanced Texts.
S. Bosch, *Algebra.* Springer-Verlag.
W. Geyer, *Algebra.* Vorlesung Uni Erlangen-Nürnberg, WS 03/04.
F. Lorenz, F. Lemmermeyer, *Algebra 1.* Spektrum Akad. Verlag.
K. Meyberg, *Algebra, Teil 1 und 2.* Hanser-Verlag.
B. van der Waerden, *Algebra.* Springer-Verlag.

Gerkmann:	**Zahlentheorie**		
Zeit und Ort:		Di 16–18	B 138

Inhalt: Ein nicht unwesentlicher Teil des mathematischen Schulunterrichts ist den natürlichen und ganzen Zahlen gewidmet. Angefangen mit den elementaren arithmetischen Operationen (Addition, Subtraktion, Multiplikation), ihren Rechenregeln und der besonderen Rolle der Zahlen 0 und 1 behandelt man dort im weiteren Verlauf Begriffe wie Kehrwert, Teilbarkeit, Division mit Rest, kgV und ggT sowie die Primfaktorzerlegung natürlicher Zahlen. Diese Konzepte lassen sich allgemein im Rahmen der *Ringtheorie* formulieren. Ein wichtiges Ziel der Vorlesung besteht darin, das Verständnis für arithmetische Gesetzmäßigkeiten durch eine Vielzahl neuartiger Beispiele zu vertiefen. So werden wir unter anderem Polynomringe, Gaußsche Zahlen und endliche Ringe kennenlernen. Zugleich werden wir sehen, dass sich viele elementare Fragestellungen durch diesen allgemeinen Zugang einfacher und systematischer bearbeiten lassen.

für: Studierende des Fachs Mathematik für das Lehramt an Gymnasien

Vorkenntnisse: Lineare Algebra (Mathematik II für Lehramt Gymnasium)

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P8.1).

Literatur: Karpfinger/Meyberg, *Algebra*, Spektrum Akademischer Verlag
Lorenz/Lemmermeyer, *Algebra 1*, Spektrum Akademischer Verlag
Müller-Stach/Piontkowski, *Elementare und algebraische Zahlentheorie*, vieweg-Verlag

Philip:	**Numerik mit Übungen**		
Zeit und Ort:		Mo 14–16, Mi 12–14	C 123
	Übungen	Do 16–18	B 138

Inhalt: Gleitpunktarithmetik, Rundungsfehler, Landausymbole, Kondition numerischer Probleme, Polynominterpolation, Splineinterpolation, Numerische Integration (Newton-Cotes-, summierte Newton-Cotes- und Gauß-Quadratur), Lineare Gleichungssysteme (LR-Zerlegung mit Gauß-Elimination, QR-Zerlegung via Gram-Schmidt und Householder), Iterative Verfahren.

für: Studierende der Bachelor-Studiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie Lehramt Gymnasium.

Vorkenntnisse: Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I, Lineare Algebra II

Leistungsnachweis: Gilt für Bachelorprüfungen Mathematik (P13) und Wirtschaftsmathematik (P16), modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P10).

Literatur: Hämmerlin, Hoffmann: Numerische Mathematik.
Plato: Numerische Mathematik kompakt.

Zenk: **Übungen zum Staatsexamen: Analysis mit Übungen**

Zeit und Ort: Do 8–10, Do 12–14 B 005
Übungen Do 16–18 B 005

Inhalt: Lösen von typischen Aufgabenstellungen beim Staatsexamen Analysis. Wir werden mit Aufgaben zu Differentialgleichungen beginnen und dann zu den Aufgaben über Funktionentheorie kommen. Es wird zwischen den beiden Stunden Ernstfalltests geben - also Donnerstag zwischen den beiden Terminen möglichst eine Stunde freihalten - die Ernstfalltests werden jeweils in der nächsten Woche in der Frühe besprochen. Am Nachmittag um 16 Uhr wird Stoff aus Differentialgleichungen und Funktionentheorie wiederholt und Fragen beantwortet.. Beginn: Donnerstag 20. Oktober, 8.30 Uhr mit „ganz normalem“ Aufgabenrechnen.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P13.1).

Literatur: Aulbach: Gewöhnliche Differentialgleicchungen
Fischer, Lieb: Funktionentheorie
Herz: Repetitorium Funktionentheorie
Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen
Remmert, Schuhmacher: Funktionentheorie 1 und 2

Gerkmann: **Übungen zum Staatsexamen: Algebra**

Zeit und Ort: Di 14–16, Mi 10–12 B 005

Inhalt: Die Veranstaltung dient der Vorbereitung auf das schriftliche Staatsexamen zur Algebra. Der in den Examensaufgaben behandelte Stoff lässt sich in die Bereiche Gruppen-, Ring-, Körper- und Galoistheorie unterteilen, vereinzelt gibt es auch Aufgaben zur Linearen Algebra oder zur Elementaren Zahlentheorie. Jeden dieser Bereiche werden wir im Laufe des Semesters durch das Lösen zahlreicher Beispielaufgaben aufarbeiten, dabei den relevanten Vorlesungsstoff wiederholen und wichtige, häufig verwendete Grundtechniken einüben, etwa die Formulierung von Standardbeweisen oder die Durchführung spezieller Rechenverfahren. Jede Woche werden auch Aufgaben zur selbstständigen Bearbeitung vorgeschlagen, die zur Korrektur abgegeben werden können.

für: Studierendes des Studiengangs Mathematik für das Lehramt an Gymnasien ab dem 8. Semester

Vorkenntnisse: Vorlesungen „Algebra“ und „Zahlentheorie“ des Lehramtsstudiengangs

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P12).

Literatur: C. Karpfinger, K. Meyberg, *Algebra*
M. Kraupner, *Algebra leicht(er) gemacht*

Fritsch: **Seminar zur Geometrie (Lehramt Gymnasium)**

Zeit und Ort: Mi 14–16 B 133

Inhalt: Es werden aktuelle Arbeiten aus der elektronischen Zeitschrift „Forum Geometricorum“ besprochen, im Internet zu finden unter `http://forumgeom.fau.edu/` .

für: Studierende des Lehramts an Gymnasien und alle an Geometrie Interessierten

Vorkenntnisse: Vorlesungen des Grundstudiums

Leistungsnachweis: Gilt für erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § 77(1) 4, modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP1).

Dürr, Froemel:	**Seminar: Grundlagen der Mathematik (Lehramt Gymnasium)**
Zeit und Ort:	Mi 10–12 B 252
Inhalt:	Die Themen spannen einen Bogen von dem Beginn des vorsokratischen mathematischen Denkens bis zur modernen Maßtheorie und der Wahrscheinlichkeit. Genaueres bitte der homepage entnehmen. Anmeldungen nimmt Frau Froemel entgegen.

d) Servicevorlesungen für Studierende anderer Fachrichtungen

Morozov:	**Analysis für Informatiker und Statistiker mit Übungen**
Zeit und Ort:	Di, Do 8–10 N 120
	Übungen in Gruppen
Inhalt:	In der Vorlesung werden die Grundbegriffe der Analysis einer Variablen behandelt. Inhalte (Auszug): Aussagenlogik, Mengenlehre, Funktionen und Relationen, Zahlen, vollständige Induktion, Konvergenz, Stetigkeit, Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Veränderlichen.
für:	Studierende der Informatik, Studierende der Statistik
Vorkenntnisse:	Schulmathematik
Leistungsnachweis:	Gilt für Bachelor Informatik und Statistik.
Literatur:	Walter: Analysis 1, Forster: Analysis 1, Königsberger: Analysis 1

Spann:	**Lineare Algebra für Informatiker und Statistiker mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mo 16–18, Fr 8–10 C 123
	Übungen in Gruppen
Inhalt:	Die Vorlesung gibt eine elementare Einführung in die lineare Algebra unter besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen in der Informatik und der Statistik. Der Stoff ist Grundlage für weitergehende mathematische Vorlesungen.
für:	Studierende der Informatik und Statistik im ersten Semester bzw. der Bio- und Medieninformatik im dritten Semester.
Vorkenntnisse:	Schulkenntnisse.
Leistungsnachweis:	Gilt für Bachelor Informatik und Statistik.
Literatur:	Bosch: Lineare Algebra Fischer: Lineare Algebra Koecher: Lineare Algebra und analytische Geometrie

Nickel:	**Mathematik I für Physiker mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mo 12–14 C 123
	Do 10–12 N 120
	Übungen Mo 16–18 B 138
Inhalt:	Die Vorlesung ist die erste eines dreisemestrigen Kurses in Mathematik für das Physikstudium. Einige Stichpunkte zum Inhalt: Mengen und Abbildungen, Vollständige Induktion, Gruppen, Körper und Vektorräume, reelle und komplexe Zahlen, Folgen und Reihen, Potenzreihen, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssyteme und Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren. Weitere Informationen finden Sie unter https://www.math.uni-bielefeld.de/~anickel3/mathephysik1.html
für:	Bachelorstudierende Physik
Leistungsnachweis:	Gilt für Bachelor Physik.
Literatur:	Karl-Heinz Goldhorn und Hans-Peter Heinz: *Mathematik für Physiker 1*, Grundlagen aus Analysis und Linearer Algebra, Springer-Verlag (2007) Hans Kerner und Wolf Wahl: *Mathematik für Physiker*, 3. Auflage, Springer-Verlag (2013) Helmut Fischer und Helmut Kaul: *Mathematik für Physiker*, Band 1: Grundkurs, 7. Auflage, Teubner Verlag (2011) Otto Forster: *Analysis 1*, 12. Auflage, Springer-Verlag (2016) Gerd Fischer: *Lineare Algebra*, 18. Auflage, Springer-Verlag (2014)

Zenk:	**Mathematik III für Physiker mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mo 10–12 H 030
	Do 14–16 C 123
	Übungen in Gruppen
Inhalt:	Die Vorlesung ist der Abschluß eines dreisemestrigen Kurses in Mathematik für das Physikstudium. Stichpunkte zum Inhalt: Differentiation und Integration, Hilberträume
für:	Bachelorstudierende in Physik
Vorkenntnisse:	Mathematik I und II für Physiker
Leistungsnachweis:	Gilt für Bachelor Physik.

Zenk:	**Math. und stat. Methoden für Pharmazeuten mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mo 8–10 B 051
	Übungen Mo 10–11 B 004
Inhalt:	Funktionen, vollständige Induktion, Konvergenz von Folgen und Reihen, Differentiation und Integration. Wahrscheinlichkeitsraum und Zufallsvariable, Beispiele von stochastischen Modellen, Grenzwertsätze, Schätzen und Testen
für:	Bachelor Pharmaceutical Sciences, Staatsexamen Pharmazie

Hamilton:	**Mathematik für Naturwissenschaftler I mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mo 14–16 B 138
	Übungen Mi 14–16 B 005
Inhalt:	Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der höheren Mathematik, insbesondere Mengenlehre, vollständige Induktion, Folgen und Reihen, Stetigkeit von Funktionen sowie Differential- und Integralrechnung.
für:	Bachelor Geowissenschaften
Literatur:	H. Pruscha und D. Rost, Mathematik für Naturwissenschaftler

2. Seminare:

Wird in den unter 2. genannten Seminaren ein Seminarschein erworben, so gilt dieser auch für das Lehramt Gymnasium Mathematik (Hauptseminar gemäß § 77(1) 4 LPO I/2002 bzw. Modulleistung WP1 im modularisierten Studiengang gemäß LPO I/2008).

Bachmann: **Mathematisches Seminar: N–Body Short Range Quantum Systems**

Zeit und Ort: Mo 10–12 B 251

Inhalt: The purpose of the seminar is the reading and understanding of the eponymous article by Gian Michele Graf, Communications in Mathematical Physics 132, 73101 (1990). For its content, we refer to the introduction: "The first task of quantum scattering theory is to give a classification of the possible large time behaviours of Schrödinger orbits $e^{-itH}\psi$. In this paper we study this problem for an arbitrary number of particles interacting via short range interactions. In the intuitive picture of the scattering process, this system is well described at large times by a number of bound clusters which do not feel each other. This statement is called asymptotic completeness. [...] Our main intermediate result is a propagation estimate showing that asymptotically $2p_a \approx x_a/t$ on that part of configuration space, which corresponds to a given cluster decomposition a."

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Bley: **Mathematisches Seminar: Algebraische Zahlentheorie**

Zeit und Ort: Di 16–18 B 251

Inhalt: Das Seminar richtet sich an Studierende der Masterstudiengänge Mathematik und Wirtschaftsmathematik sowie an Studierende des gymnasialen Lehramts. Voraussetzungen sind gute Kenntnisse der Algebra und Höheren Algebra. Idealerweise haben die Teilnehmer auch Kenntnisse in algebraischer Zahlentheorie oder nehmen an meiner Vorlesung zur Algebraischen Zahlentheorie teil.
Im Seminar werden wir Teile (zumindest Chapter I bis IV) des Buches Local Fields von Jean-Pierre Serre besprechen.
Die Veranstaltung kann als Seminar (ein Vortrag) oder Hauptseminar (zwei Vorträge) eingebracht werden.

Vorkenntnisse: Algebra, Höhere Algebra, Grundkenntnisse in algebraischer Zahlentheorie

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik.

Literatur: Jean-Pierre Serre, Local Fields, Springer

Forster: **Mathematisches Seminar: Spezielle Themen aus der Komplexen Analysis**

Zeit und Ort: Mi 14–16 B 045

Inhalt: In dem Seminar geht es um einige Themen aus der Funktionentheorie, die im Zusammenhang mit der Riemannschen Zetafunktion und deren Nullstellen stehen.

für: Master-Studenten und fortgeschrittene Bachelor-Studenten

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen Analysis, Lineare Algebra;
Funktionentheorie

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM).

Literatur: S. Lang: Complex Analysis. Graduate Texts in Mathematics. Springer
H.M. Edwards: Riemann's Zeta Function. Nachdruck Dover 2001
E.C. Titchmarsh: The Theory of the Riemann Zeta Function. Oxford UP

Heydenreich, Hirsch:	**Mathematisches Seminar: Der Poisson'sche Punktprozess**
Zeit und Ort:	nach Vereinbarung
Inhalt:	Wie verteilt man Punkte rein zufällig in der gesamten Ebene? Welche Eigenschaften besitzen die entstehenden zufälligen Punktmuster? Der Poissonsche Punktprozess bietet eine elegante mathematische Formalisierung, um derartige Fragen zu beantworten. Er bildet in vielen Fällen die Grundlage für die Modellierung von komplexeren Objekten, wie zufälligen Partikelsystemen aus der statistischen Physik oder zufälligen Netzwerken. Neben den klassischen Grundlagen wird im Seminar auch die Technik der Wiener-Ito Chaos Entwicklung eingeführt, die aktuell mit großem Erfolg zum Beweis von zentralen Grenzwertsätzen in der stochastischen Geometrie eingesetzt wird. Das Seminar findet als Blockveranstaltung im Februar 2017 statt. Vorbesprechung am Dienstag, dem 18.10.2016 um 14 Uhr c.t. im Raum B 004. Nähere Informationen unter https://www.math.lmu.de/∼hirsch/poissonProcess.html
für:	Mathematikstudierende mit Schwerpunkt Wahrscheinlichkeitstheorie im Bachelorstudium, einzelne komplexere Vorträge können auch an Masterstudenten vergeben werden.
Vorkenntnisse:	Wahrscheinlichkeitstheorie und Maßtheorie
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik.
Literatur:	G. Last and M. D. Penrose. Lectures on the Poisson Process. Cambridge University Press (to appear), 2016. Vorläufige Fassung verfügbar unter http://www.math.kit.edu/stoch/∼last/page/lehrbuch_poissonp/

Merkl:	**Mathematisches Seminar: Malliavin–Kalkül II**
Zeit und Ort:	Mi 14–16 B 041
Inhalt:	Der Malliavin-Kalkül ist ein unendlichdimensionaler Differentialkalkül auf dem Wiener-Raum, dual zu einem verallgemeinerten stochastischen Integral. Das Seminar setzt die Diskussion dieses Kalküls aus dem Seminar des letzten Semesters fort.
für:	Studierende aller mathematischen Masterstudiengänge
Vorkenntnisse:	Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse über den Malliavinkalkül ungefähr auf dem Niveau des Seminars des letzten Semesters.
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.
Literatur:	D. Nualart: The Malliavin calculus and related topics, Springer.

Morel:	**Mathematisches Seminar: Trees, Amalgam, SL2**
Zeit und Ort:	Fr 10–12 B 040
Inhalt:	The aim of this seminar is to give an introduction to combinatorial groups theory in the following sense: given a group G acting on a combinatorial graph, what can we say on the structure of G if we know for instance the structure of each of the isotropy subgroups of the action of G at each vertex of the graph ? We will emphasize the case of actions of groups on "treesänd will give several applications. For instance any subgroup of a free group is a free group. Other arithmetical applications will involve the group SL2 acting on "itstree that will be introduced in the second part of the seminar.
für:	Master Students
Vorkenntnisse:	Algebra I and II Basic general topology
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.
Literatur:	Arbres, Amalgames, SL2, by J.-P. Serre, Astrisque 1977 or its english translation: Trees, by J.-P. Serre, Springer.

Nickel:	**Mathematisches Seminar: Iwasawatheorie**
Zeit und Ort:	Mi 12–14 B 251
Inhalt:	Thema dieses Seminars ist die sogenannte Iwasawa-Theorie. Diese studiert arithmetische Invarianten wie die Klassengruppe eines Zahlkörpers in unendlichen Körpertürmen. Insbesondere Galoiserweiterungen, deren Galoisgruppe isomorph zu den p-adischen ganzen Zahlen ist, werden betrachtet. Diese Theorie wurde um 1960 vom japanischen Mathematiker Kenkichi Iwasawa ins Leben gerufen, dessen 100. Geburtstag wir im kommenden Jahr 2017 feiern. Unsere Hauptreferenzen werden die beiden Bücher 'Cohomology of Number Fields' und 'Introduction to cyclotomic fields' sein. Am Mittwoch, 05.10.2016, 14 Uhr s.t. findet in Raum B 251 eine Vorbesprechung statt. Falls Sie an der Vorbesprechung teilnehmen möchten, senden Sie mir doch bitte eine kurze E-Mail. Falls Sie am Seminar teilnehmen möchten, aber nicht zur Vorbesprechung kommen können, senden Sie mir bitte unbedingt eine E-Mail. Weitere Informationen finden Sie unter http://www.math.uni-bielefeld.de/∼anickel3/seminar_iwasawa/iwasawa.pdf
für:	Studierende der Mathematik
Vorkenntnisse:	Algebra, Höhere Algebra, Algebraische Zahlentheorie; Kenntnisse in Klassenkörpertheorie sind hilfreich, aber nicht notwendig (diese Theorie wird aber in einigen Beweisen auftauchen); es wird auch etliche rein algebraische Vorträge geben.
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik.
Literatur:	Jürgen Neukirch, Alexander Schmidt, Kay Wingberg: *Cohomology of Number Fields*, Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften **323**, Springer-Verlag (2008) Lawrence Washington: *Introduction to cyclotomic fields*, Graduate Texts in Mathematics **83**, Springer-Verlag (1997) Serge Lang: *Cyclotomic fields I and II*, Graduate Texts in Mathematics **121**, Springer-Verlag (1990) John Coates, Ramdorai Sujatha: *Cyclotomic Fields and Zeta Values*, Springer Monographs in Mathematics, Springer-Verlag (2006)

Philip:	**Mathematisches Seminar: Ausgewählte Kapitel aus Numerik und Analysis**
Zeit und Ort:	Mi 10–12 B 251
Inhalt:	Themen werden individuell vereinbart. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Webseite http://www.math.lmu.de/∼philip/teaching/2016_ws_seminar.html
für:	Studierende der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik (Bachelor, Master, Lehramt Gymnasium)
Vorkenntnisse:	Grundvorlesungen Analysis und lineare Algebra. Von Vorteil: Numerik.
Leistungsnachweis:	Seminarschein, gilt für Bachelorprüfung Mathematik.

Philip: **Mathematisches Seminar: Ausgewählte Kapitel aus Numerik und Analysis**

Zeit und Ort: Do 12–14 B 134

Inhalt: Themen werden individuell vereinbart. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Webseite http://www.math.lmu.de/~philip/teaching/2016_ws_seminar.html

für: Studierende der Mathematik bzw. Wirtschaftsmathematik (Bachelor, Master, Lehramt Gymnasium)

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen Analysis und lineare Algebra. Von Vorteil: Numerik.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfung Mathematik.

Rosenschon, Sawant: **Mathematisches Seminar: Topics in motivic cohomology**

Zeit und Ort: Mi 12–14 B 252

Inhalt: Motivic cohomology, algebraic K-theory, and connections to vector bundles.

für: Studenten der Mathematik.

Vorkenntnisse: Algebraic Geometry, motivic cohomology, algebraic K-theory.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik.

Literatur: wird bekanntgegeben

Schottenloher: **Mathematisches Seminar: Kombinatorische Optimierung**

Zeit und Ort: Di 12–14 B 252

Inhalt: In diesem Seminar werden ausgewählte Themen zur Kombinatorischen Optimierung behandelt. Im Vordergrund stehen anwendungsorientierte Fragestellungen vor allem im Rahmen moderner Produktionsabläufe. Details und Programm im Aushang und auf der Homepage

für: Interessenten aus Mathematik oder Physik

Vorkenntnisse: Basiswissen über Kombinatorische Optimierung

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik.

Literatur: Wird im Seminar bekanntgegeben

Schwichtenberg: **Mathematisches Seminar: Konstruktive Analysis**

Zeit und Ort: Mo 14–16 B 252

Inhalt: Es sollen die Grundlagen der konstruktiven Analysis sowie der Extraktion von Programmen aus Beweisen erarbeitet werden. Die Beweise sollen auch in formalisierter Form geführt werden, u, die Extraktion von Programmen zu ermöglichen. Vorausgesetzt werden Kenntnisse in Mathematischer Logik (eine einführende Vorlesung). Ferner wird vorausgesetzt, daß die Teilnehmer das Tutorium des Beweisassistenten Minlog durchgearbeitet haben (www.minlog-system.de). Die Vorträge werden in der Seminarsitzung am 12. Oktober verteilt.

für: Studenten der Mathematik oder Wirtschaftsmathematik mittlerer und höherer Semester

Vorkenntnisse: Grundvorlesungen in Mathematik.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik.

Literatur: E. Bishop/D. Bridges: Constructive Analysis, Springer, Berlin, 1985

Siedentop: **Mathematisches Seminar: Partielle Differentialgleichungen zweiter Ordnung**

Zeit und Ort: Do 8–10 B 251
Inhalt: Ausgewählte Kapitel der Theorie partieller Differentialgleichungen
für: Mathematiker und mathematische Physiker
Vorkenntnisse: Funktionalanalysis, partielle Differentialgleichungen
Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM).
Literatur: Originalliteratur

Swoboda: **Mathematisches Seminar: Charakteristische Klassen**

Zeit und Ort: Mi 16–18 B 045
Leistungsnachweis: Kein Schein.

Vogel: **Mathematisches Seminar: Klassifikation von Flächen**

Zeit und Ort: Do 14–16 B 252
Inhalt: Topologische Grundbegriffe, Klassifikation von Flächen, Euler Charakteristik, Orientierbarkeit, Morsetheorie auf Flächen
für: Studenten der Mathematik, Lehramt Gymnasium
Vorkenntnisse: Grundvorlesungen, der Besuch der Vorlesung *Geometrie und Topologie von Flächen* ist hilfreich aber nicht notwendig.
Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik.

Vogel, Stadler: **Mathematisches Seminar: Gruppen mit polynomiellem Wachstum**

Zeit und Ort: Mi 16–18 A 027
Inhalt: Wir besprechen ein bekanntes Resultat von Gromov welches besagt, dass Gruppen mit polynomiellem Wachstum eine nilpotente Untergruppe mit endlichem Index enthalten.
Dazu benötigt man unter anderem die folgenden Begriffe: Cayleygraph, Wachstum endlich erzeugter Gruppen, harmonische Abbildungen, grundlegende Ergebnisse aus der Theorie der Lie-Gruppen.
für: Master Mathematik, fortgeschrittene Bachelorstudenten
Vorkenntnisse: Grundvorlesungen, etwas Algebra.
Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfung Mathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM).
Literatur: Terence Tao, *Compactness and contradiction*, AMS.

Wagner: **Mathematisches Seminar: Monte Carlo Methods in Finance and Insurance**

Zeit und Ort: Mo 8–10 B 251

Inhalt: The main idea of the Monte Carlo (MC) method is to approximate an expected value E(X) by an arithmetic average of a very large number of independent random experiments with distribution of X in a stochastic simulation. As the expected value operator plays a pivotal role in the pricing equation of financial instruments the MC method has a widespread use in financial engineering. We start with the problem of generating suitable random numbers and move then forward to different schemes of the MC method and the respective algorithms and apply them to selected financial and actuarial models.

Vorkenntnisse: Studierenden des Bachelor Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Master Mathematik und Finanz-und Versicherungsmathematik.

Leistungsnachweis: Seminarschein, gilt für Bachelorprüfungen Mathematik und Wirtschaftsmathematik, Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik.

Literatur: Korn, R. et al: Monte Carlo Methods and Models in Finance and Insurance, Chapman & Hall/CRC (2010)
Glasserman, P.: Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer (2004)
Asmussen, S., Glynn, P.: Stochastic Simulation, Springer (2007)
Jaekel, P.: Monte Carlo Methods in Finance, Wiley Finance (2002)

3. Oberseminare:

Nach § 14(3)1 der Diplomprüfungsordnung kann einer der beiden Seminarscheine, die als Leistungsnachweis bei der Meldung zur Diplomhauptprüfung gefordert werden, durch einen Vortrag in einem mathematischen Oberseminar erworben werden. Studenten, die davon Gebrauch machen wollen, erhalten eine entsprechende Bestätigung.

Kalf, Morozov, Müller, Siedentop, Sørensen: **Mathematisches Oberseminar: Analysis**

Zeit und Ort: Mi 14–16 B 251

Inhalt: Aktuelle Themen der Analysis.

für: Analytiker.

Leistungsnachweis: Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Hinz: **Mathematisches Oberseminar: Diskrete Mathematik**

Zeit und Ort: Mo 16–18 B 134

Inhalt: Vorträge des Veranstalters, von Gästen und Examenskandidat(inn)en über ihre aktuellen Arbeiten, insbesondere aus der Diskreten Mathematik.

für: Examenskandidat(inn)en und alle Interessent(inn)en

Vorkenntnisse: Diskrete Mathematik, Graphen

Leistungsnachweis: Kein Schein.

Ufer, Bruckmaier: **Mathematisches Oberseminar: Fachdidaktik**

Zeit und Ort: Mi 8–10 B 251

Leistungsnachweis: Kein Schein.

Biagini, Czado*, Klüppelberg*, Meyer–Brandis, Zagst*: Mathematisches Oberseminar: Finanz– und Versicherungsmathematik

Zeit und Ort: Mo 14–17 B 349
Inhalt: Aktuelle Themen der Finanz- und Versicherungsmathematik. Gastvorträge.
Leistungsnachweis: Kein Schein.

Kotschick, Vogel: Mathematisches Oberseminar: Geometrie

Zeit und Ort: Di 16–18 B 252
Inhalt: Vorträge über aktuelle Entwicklungen in der Geometrie und Topologie
für: alle Interessierten
Leistungsnachweis: Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (RM), Diplomhauptprüfung Wirtschaftsmathematik.

Berger, Buchholz, Donder, Osswald, Schuster, Schwichtenberg: Mathematisches Oberseminar: Mathematische Logik

Zeit und Ort: Mi 16–18 B 252
Inhalt: Vorträge der Teilnehmer über eigene Arbeiten aus der Mathematischen Logik.
für: Examenskandidaten, Mitarbeiter, Interessenten.
Leistungsnachweis: Kein Schein.

Siedentop: Mathematisches Oberseminar: Mathematische Physik

Zeit und Ort: Fr 14–16 B 251
Inhalt: Aktuelle Themen der mathematischen Physik
für: Mathematische Physiker
Leistungsnachweis: Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik, Diplomhauptprüfung Mathematik (AM).

Morel: Mathematisches Oberseminar: Motivische algebraische Topologie

Zeit und Ort: Do 14–16 B 251
Leistungsnachweis: Kein Schein.

Sørensen: Mathematisches Oberseminar: PDG und Spektraltheorie

Zeit und Ort: Do 14–16 B 134
Inhalt: Gastvorträge über aktuelle Themen aus dem Bereich der Partiellen Differentialgleichungen und der Spektraltheorie.
für: Alle Interessierten.
Leistungsnachweis: Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik.

Bachmann: Mathematisches Oberseminar: Quantenmechanik und mathematische Physik

Zeit und Ort: Di 14–16 B 133
Inhalt: Aktuelle Forschungsthemen zur für die Quantenmechanik relevanten Analysis
Leistungsnachweis: Kein Schein.

*) TUM

Deckert, Dürr, Pickl: **Mathematisches Oberseminar: Quantenmechanische Vielteilchensysteme und relativistische Quantentheorie**

Zeit und Ort: Mi 16–18 B 004

Inhalt: Es handelt sich um eine Weiterführung des Oberseminars im letzten Semester mit ausgewählten Forschungsthemen der Arbeitgruppe Deckert, Dürr und Pickl.

für: Studierende im Master Mathematik, TMP, Physik

Leistungsnachweis: Kein Schein.

Berger*, Gantert*, Georgii, Heydenreich, Merkl, Panagiotou, Rolles*: **Mathematisches Oberseminar: Wahrscheinlichkeitstheorie**

Zeit und Ort: Mo 16–18 B 252

Inhalt: Vorträge von Gästen, Mitarbeitern und Studierenden über eigene Forschungsarbeiten aus der Stochastik.
Die Vorträge werden auf der Webseite angekündigt: http://www-m14.ma.tum.de/veranstaltungen/oberseminar

für: Studierende in höheren Semestern, Mitarbeiter, Interessenten

Leistungsnachweis: Oberseminarschein, gilt für Masterprüfung Mathematik, Masterprüfung Finanz- und Versicherungsmathematik, Masterprüfung im Studiengang Theor. und Math. Physik.

Bley, Greither⋆, Liedtke*, Rosenschon: **Mathematisches Oberseminar: Zahlentheorie**

Zeit und Ort: Mi 16–18 B 251

Leistungsnachweis: Kein Schein.

Kotschick: **Forschungstutorium: Geometrie**

Zeit und Ort: nach Vereinbarung

Inhalt: Diskussion aktueller Forschungsthemen aus Geometrie und Topologie. Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten.

für: Examenskandidaten und Doktoranden. Persönliche Anmeldung erforderlich.

Schottenloher: **Forschungstutorium**

Zeit und Ort: Di 16–18 B 040

Inhalt: Diplomanden und Doktoranden, Studierende der Bachelor- und der Masterprogramme, sowie Interessenten werden an wissenschaftliches Arbeiten herangeführt. Spezielle Themen aus der Quantenfeldtheorie, der Spieltheorie, der Kombinatorischen Optimierung und der Algebraischen Geometrie werden im Rahmen von Diskussionen oder durch Vorträge behandelt.

für: Interessenten

Literatur: Wird jeweils im Seminar bekanntgegeben

*) TUM
⋆) UniBWM

4. Kolloquien:

Dozenten der Mathematik: **Mathematisches Kolloquium**

Zeit und Ort: Do 16.30–18.00 A 027

Inhalt: Gastvorträge. Die Themen werden durch Aushang und im Internet bekannt gegeben.

für: Interessenten, insbesondere Studierende höherer Semester.

Andersch, Biagini, Feilmeier, Meyer–Brandis, Oppel, Schneemeier: **Versicherungsmathematisches Kolloquium (14-täglich)**

Zeit und Ort: Mo 16–19 B 005

Inhalt: Gastvorträge von Wissenschaftlern und Praktikern: Aktuelle und grundlegende Probleme der Versicherungsmathematik in der Lebens–, Pensions–, Kranken–, Sach– und Rückversicherung, betrieblichen Altersversorgung, Sozialversicherung und im Bausparwesen, ferner in der Risikotheorie, Statistik, Informatik/EDV und in der stochastischen Finanzmathematik.
Die Vorträge werden durch Aushang und im Internet bekannt gegeben.

für: Interessenten, insbesondere Studenten und Dozenten der Mathematik sowie praktizierende Mathematiker.

Vorkenntnisse: Lebens-, Pensions-, Kranken- und Sachversicherungsmathematik.

5. Spezielle Lehrveranstaltungen für das Unterrichtsfach Mathematik:

Schörner: **Grundlagen der Mathematik I mit Übungen**

Zeit und Ort: Mi 14–16, Fr 12–14 B 051
Übungen Do 10–12 B 004

Inhalt: Aussagen und Mengen, Relationen und Abbildungen; Menge der natürlichen Zahlen, vollständige Induktion, Kombinatorik; Ring der ganzen Zahlen, Teilbarkeitslehre und Restklassenringe; Körper der rationalen Zahlen.
Neben der oben angegebenen Zentralübung, in der allgemeine Fragen zur Vorlesung und den Übungen erörtert werden sollen, werden noch diverse Tutorien in Kleingruppen zu verschiedenen Terminen angeboten.

für: Studierende des Lehramts für Grund-, Mittel- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik.

Vorkenntnisse: Schulkenntnisse in Mathematik.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P1).

Literatur: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Rost:	**Lineare Algebra und analytische Geometrie I mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mo 12–14, Do 14–16 B 051
	Übungen Fr 10–12 B 051
Inhalt:	Behandlung linearer Gleichungssysteme, Matrizenrechnung und Determinanten; Grundlagen der Theorie der (reellen) Vektorräume, Basis und Dimension; lineare Abbildungen und darstellende Matrizen. Neben der oben angegebenen Zentralübung, in der allgemeine Fragen zur Vorlesung und den Übungen erörtert werden sollen, werden noch diverse Tutorien in Kleingruppen zu verschiedenen Terminen angeboten.
für:	Studierende des Lehramts für Grund-, Haupt- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik.
Vorkenntnisse:	Kenntnisse aus den Vorlesungen Grundlagen der Mathematik
Leistungsnachweis:	Gilt für nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 2, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P4).
Literatur:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Rost:	**Differential– und Integralrechnung I mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mo 10–12, Di 16–18 B 051
	Übungen Di 12–14 B 005
Inhalt:	Einführung in die reelle Analysis; Konvergenz von Folgen und Reihen; Stetigkeit, Differentiation und Integration von Funktionen einer reellen Veränderlichen. Neben der oben angegebenen Zentralübung, in der allgemeine Fragen zur Vorlesung und den Übungen erörtert werden sollen, werden noch diverse Tutorien in Kleingruppen zu verschiedenen Terminen angeboten.
für:	Studierende des Lehramts für Grund-, Haupt- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik.
Vorkenntnisse:	Kenntnisse aus den Vorlesungen Grundlagen der Mathematik
Leistungsnachweis:	Gilt für nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 1, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P7).
Literatur:	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Schörner:	**Mathematik im Querschnitt mit Übungen**
Zeit und Ort:	Mo 14–16, Mi 12–14 B 051
	Übungen Di 10–12 B 051
Inhalt:	Differentialrechnung von Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher; gewöhnliche Differentialgleichungen. Kegelschnitte und Quadriken der Ebene.
für:	Studierende des Lehramts für Grund-, Mittel- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik
Vorkenntnisse:	Differential– und Integralrechnung I und II; Lineare Algebra und analytische Geometrie I und II.
Leistungsnachweis:	Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P9).

Rost: **Klausurenkurs zum Staatsexamen: Differential- und Integralrechnung**

Zeit und Ort: Mo 16–18, Do 18–20 B 051

Inhalt: Diese Veranstaltung richtet sich an alle Studierenden, die sich gezielt auf die fachwissenschaftliche Staatsexamensklausur in „Differential- und Integralrechnung“ vorbereiten wollen und damit die einschlägigen Lehrveranstaltungen bereits besucht haben; dabei sollen die zentralen Themengebiete dieser Klausur anhand einschlägiger Staatsexamensaufgaben aus den letzten Prüfungszeiträumen besprochen werden.

für: Studierende des Lehramts an Grund-, Haupt- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik.

Vorkenntnisse: Inhalt der Vorlesungen „Differential- und Integralrechnung I/II“ sowie „Mathematik im Querschnitt“.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP1/3).

Schörner: **Klausurenkurs zum Staatsexamen: Lineare Algebra/Geometrie**

Zeit und Ort: Mo 18–20, Do 16–18 B 051

Inhalt: Diese Veranstaltung richtet sich an alle Studierenden, die sich gezielt auf die fachwissenschaftliche Staatsexamensklausur in „Lineare Algebra/Geometrie“ vorbereiten wollen und damit die einschlägigen Lehrveranstaltungen bereits besucht haben; dabei sollen die zentralen Themengebiete dieser Klausur anhand einschlägiger Staatsexamensaufgaben aus den letzten Prüfungszeiträumen besprochen werden.

für: Studierende des Lehramts an Grund-, Mittel- und Realschulen mit Unterrichtsfach Mathematik.

Vorkenntnisse: Inhalt der Vorlesungen „Lineare Algebra und analytische Geometrie I/II“ sowie “Mathematik im Querschnitt“.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP1/3).

II. Fachdidaktik und Didaktik der Mathematik einschließlich der fachwissenschaftlichen Grundlagen.

a) Praktikumsbegleitende Lehrveranstaltungen

Kellerer: **Seminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum an Grundschulen**

Zeit und Ort: Di 14–16 B 046

Inhalt: Didaktik und Methodik der Unterrichtsplanung und -durchführung, Besprechung von Erfahrungen aus dem Praktikum

für: Studierende des Lehramts an Grundschulen oder der Sonderpädagogik, die im Wintersemester 2016/17 das studienbegleitende fachdidaktische Praktikum bzw. das zusätzliche studienbegleitende Praktikum im Fach Mathematik ableisten.

Vorkenntnisse: Fachliche Voraussetzungen für den Besuch des fachdidaktischen Praktikums.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (WP2); die Anerkennung des studienbegleitenden Praktikums gemäß LPO I/2002 § 38(2) 1d und des studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikums gemäß LPO I/2008 § 34(1) 4.

Weixler: **Seminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum an Mittelschulen**

Zeit und Ort: Di 14–16 B 252

Inhalt: Didaktik und Methodik der Unterrichtsplanung und -durchführung. Vorbereitung und Reflexion der Unterrichtsversuche.

für: Teilnehmer am studienbegleitenden Praktikum.

Vorkenntnisse: Grundlegende fachdidaktische Kenntnisse. Anmeldung über das Praktikumsamt.

Leistungsnachweis: Gilt für die Anerkennung des studienbegleitenden Praktikums gemäß LPO I/2002 § 38(2) 1d und des studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikums gemäß LPO I/2008 § 34(1) 4.

Flierl: **Seminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum an Realschulen**

Zeit und Ort: Di 14–16 B 045

Inhalt: Didaktik und Methodik der Unterrichtsplanung und -durchführung. Vorbereitung und Reflexion der Unterrichtsversuche.

für: Teilnehmer am studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum. Anmeldung über das Praktikumsamt.

Vorkenntnisse: Fachdidaktische Grundlagen.

Leistungsnachweis: Gilt für die Anerkennung des studienbegleitenden Praktikums gemäß LPO I/2002 § 38(2) 1d und des studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikums gemäß LPO I/2008 § 34(1) 4.

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Willms: **Seminar zum studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum an Gymnasien**

Zeit und Ort: Di 14–16 B 251

Inhalt: Didaktik und Methodik der Unterrichtsplanung und -durchführung. Vorbereitung und Reflexion der Unterrichtsversuche.

für: Teilnehmer am studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikum. Anmeldung über das Praktikumsamt.

Vorkenntnisse: Fachdidaktische Grundlagen.

Leistungsnachweis: Gilt für die Anerkennung des studienbegleitenden Praktikums gemäß LPO I/2002 § 38(3) 1c und des studienbegleitenden fachdidaktischen Praktikums gemäß LPO I/2008 § 34(1) 4.

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

b) im Rahmen des Studiums der Didaktik der Grundschule, falls Mathematik gemäß § 39 Abs.3 Nr.2 oder Abs.4 LPO I/2002 bzw. § 35 Abs.3 Nr.2 oder Abs.4 LPO I/2008 gewählt wurde.

Nilsson: **Zahlen, Operationen, Sachrechnen mit Übungen**

Zeit und Ort: Fr 8–10 B 051
Übungen in Gruppen

Inhalt: Didaktik und Methodik zu den Bereichen Zahlbegriffserwerb, Rechenoperationen und Sachrechnen

für: Lehramt Grundschule, Didaktik- und Unterrichtsfach; Lehramt Sonderpädagogik, Didaktikfach Mathematik; PIR

Vorkenntnisse: Keine.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P1).

Nilsson: **Zahlen, Operationen, Sachrechnen mit Übungen**

Zeit und Ort: Do 16–18 B 052
Übungen in Gruppen

Inhalt: Didaktik und Methodik zu den Bereichen Zahlbegriffserwerb, Rechenoperationen und Sachrechnen

für: Lehramt Grundschule, Didaktik- und Unterrichtsfach; Lehramt Sonderpädagogik, Didaktikfach Mathematik; PIR

Vorkenntnisse: Keine.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P1).

Bruckmaier: **Zahlbereiche und Rechnen mit Übungen**

Zeit und Ort: Mo 8–10 C 123
Übungen in Gruppen

Inhalt: Didaktik und Methodik des Arithmetikunterrichts der Jahrgangsstufen 3 und 4, Daten und Zufall

für: Lehramt Grundschule, Didaktik- und Unterrichtsfach; Lehramt Sonderpädagogik, Didaktikfach Mathematik; PIR

Vorkenntnisse: Zahlen, Operationen, Sachrechnen

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P3).

Worack: **Zahlbereiche und Rechnen mit Übungen**

Zeit und Ort: Do 8–10 C 123
Übungen in Gruppen

Inhalt: Didaktik und Methodik des Arithmetikunterrichts der Jahrgangsstufen 3 und 4

für: Studierende des Lehramts an Grund- oder Sonderschulen; auch für Studierende mit Unterrichtsfach Mathematik

Vorkenntnisse: Zahlen, Operationen, Sachrechnen

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P3).

Nilsson: **Praxisseminar zum Mathematikunterricht in der Grundschule — Lernort Schule**

Zeit und Ort: Do 10–12 B 252

Inhalt: Inhaltlicher Schwerpunkt dieses Seminars ist die Konzeption von Lernumgebungen zu mathematischen Inhalten, die unmittelbar in der Schule zum Einsatz kommen. Im Wechsel wird immer eine Seminarsitzung an der LMU und eine vor Ort an der Schule stattfinden. Die im Seminar vorbesprochenen und diskutierten Lernumgebungen werden von Studierenden-Tandems mit einer kleinen Schülergruppe durchgeführt. Im Anschluss an die Praxisphase erfolgt jeweils eine gemeinsame fachliche Reflexion.
Bitte beachten Sie: Für diese Veranstaltung ist eine elektronische Voranmeldung notwendig.

für: Studierende des Lehramts an Grundschulen und der Sonderpädagogik; PIR

Vorkenntnisse: Drei Vorlesungen Mathematikdidaktik Grundschule

Leistungsnachweis: Gilt für nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.2), nicht vertieftes Studium des Didaktikfachs gemäß LPO I/2002 § 40(1) 6, modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (WP2).

Literatur: Wird im Seminar bekannt gegeben.

Worack: **Seminar zum Mathematikunterricht in der Grundschule 1/2**

Zeit und Ort: Mo 16–18 B 252

Inhalt: Aufbereitung von didaktischen Prinzipien; Erproben, Analysieren und Diskutieren von Aufgabenstellungen und Übungsformaten zu Lehrplaninhalten der Jahrgangsstufen 1 und 2 auf der Grundlage des aktuellen Verständnisses von Lehren und Lernen Bitte beachten Sie: Für diese Veranstaltung war elektronische Voranmeldung notwendig.

für: Studierende des Lehramts an Grundschulen und der Sonderpädagogik, PIR

Vorkenntnisse: Drei Vorlesungsscheine aus der Mathematikdidaktik

Leistungsnachweis: Gilt für nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.2), nicht vertieftes Studium des Didaktikfachs gemäß LPO I/2002 § 40(1) 6, modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (WP1).

Kellerer: **Seminar zum Mathematikunterricht in der Grundschule 3/4**

Zeit und Ort: Di 16–18 B 046

Inhalt: Aufbereitung von didaktischen Prinzipien; Erproben, Analysieren und Diskutieren von Aufgabenstellungen und Übungsformaten zu Lehrplaninhalten der Jahrgangsstufen 3 und 4 auf der Grundlage des aktuellen Verständnisses von Lehren und Lernen

Bitte beachten Sie: Für diese Veranstaltung war elektronische Voranmeldung notwendig.

für: Studierende des Lehramts an Grundschulen und der Sonderpädagogik, PIR

Vorkenntnisse: Drei Vorlesungsscheine aus der Mathematikdidaktik

Leistungsnachweis: Gilt für nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.2), nicht vertieftes Studium des Didaktikfachs gemäß LPO I/2002 § 40(1) 6, modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (WP1).

Worack: **Seminar zum Mathematikunterricht in der Grundschule 1/2**

Zeit und Ort: Mi 16–18 B 133

Inhalt: Aufbereitung von didaktischen Prinzipien; Erproben, Analysieren und Diskutieren von Aufgabenstellungen und Übungsformaten zu Lehrplaninhalten der Jahrgangsstufen 1 und 2 auf der Grundlage des aktuellen Verständnisses von Lehren und Lernen Bitte beachten Sie: Für diese Veranstaltung war elektronische Voranmeldung notwendig.

für: Studierende des Lehramts an Grundschulen und der Sonderpädagogik, PIR

Vorkenntnisse: Drei Vorlesungsscheine aus der Mathematikdidaktik

Leistungsnachweis: Gilt für nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.2), nicht vertieftes Studium des Didaktikfachs gemäß LPO I/2002 § 40(1) 6, modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (WP1).

Nilsson: **Examensvorbereitendes fachdidaktisches Seminar Grundschule — schriftlich**

Zeit und Ort: Mi 14–16 B 132

Inhalt: Vertiefende Zusammenfassung des Fachwissens zur Didaktik der Mathematik der Grundschule und Anwendung auf Prüfungsfragen des schriftlichen Staatsexamens. Es wird eine aktive Teilnahme erwartet, d. h. die regelmäßige Vorbereitung der Themen. Es ist keine Anmeldung erforderlich.

für: Für Studierende des Lehramts an Grundschulen mit Unterrichtsfach Mathematik, die im darauf folgenden Prüfungszeitraum die Staatsexamensprüfung absolvieren

Vorkenntnisse: Inhalte der mathematischen und mathematikdidaktischen Veranstaltungen

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2.2).

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

c) im Rahmen des Studiums der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschule, falls Mathematik gemäß § 41 Abs.3 Nr.2 oder Abs.4 LPO I/2002 bzw. § 37 Abs.3 Nr.2 oder Abs.4 LPO I/2008 gewählt wurde.

Weixler: **Algebra und Wahrscheinlichkeit in der Mittelschule und ihre Didaktik I mit Übungen**

Zeit und Ort: Do 14–16 B 005
Übungen Fr 14–16 B 005

Inhalt: Fachliche und didaktisch-methodische Grundlagen zum Algebra-Unterricht der Mittelschule: Arithmetik, Stellenwertsysteme, Teilbarkeitslehre, Terme. Fachliche und didaktisch-methodische Grundlagen zum Umgang mit Wahrscheinlichkeit.

für: Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschule wie auch für Studierende mit Unterrichtsfach Mathematik.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P1); im nicht modularisierten Studiengang als Voraussetzung für die Aufnahme in das später zu besuchende Seminar.

Literatur: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Ufer: **Geometrie und Statistik in der Mittelschule und ihre Didaktik I mit Übungen**

Zeit und Ort: Di 12–14 B 006
Übungen Fr 14–16 B 006

Inhalt: Fachliche und fachdidaktische Grundlagen aus den Bereichen Geometrie und Statistik für den Unterricht in der Mittelschule: Einführung, Räumliches Vorstellungsvermögen, Geometrie als deduktive Theorie, Begriffserwerb, Kongruenzabbildungen, Figurengeometrie, deskriptive Statistik.

für: Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe in der Mittelschule wie auch für Studierende mit Unterrichtsfach Mathematik.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2.1), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P2); im nicht modularisierten Studiengang als Voraussetzung für die Aufnahme in das später zu besuchende Seminar.

Literatur: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Waasmaier: **Seminar 1 zum Mathematikunterricht in der Mittelschule**

Zeit und Ort: Mi 14–16 B 134

Inhalt: Allgemeine fachdidaktische Grundlagen des Mathematikunterrichts; Vertiefung ausgewählter Themen - orientiert an den *allgemeinen mathematischen Kompetenzen.*

für: Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschulen und Studierende des Lehramts an Mittelschulen mit Unterrichtsfach Mathematik („Seminar 1“). Online-Anmeldung war erforderlich.

Vorkenntnisse: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen P1 bis P4 (DF) bzw. Modul P2 (UF).

Leistungsnachweis: Gilt für nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.1), nicht vertieftes Studium des Didaktikfachs gemäß LPO I/2002 § 42(1) 2, modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P5).

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Waasmaier: **Seminar 2 zum Mathematikunterricht in der Mittelschule**

Zeit und Ort: Mi 16–18 B 134

Inhalt: Allgemeine fachdidaktische Grundlagen des Mathematikunterrichts; Vertiefung ausgewählter Themen - orientiert an den *Fachinhalten.*

für: Studierende der Didaktiken einer Fächergruppe der Mittelschulen und Studierende des Lehramts an Mittelschulen mit Unterrichtsfach Mathematik („Seminar 2“). Online-Anmeldung war erforderlich.

Vorkenntnisse: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen P1 bis P4 (DF) bzw. P2 (UF).

Leistungsnachweis: Gilt für nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.2), nicht vertieftes Studium des Didaktikfachs gemäß LPO I/2002 § 42(1) 2, modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P6).

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Rachel: **Examensvorbereitendes fachdidaktisches Seminar Mittelschule (Seminar 3)**

Zeit und Ort: Do 12–14 B 252

Inhalt: Behandlung ausgewählter Themen, die in der schriftlichen Prüfung zum Staatsexamen für das Lehramt an Mittelschulen typischerweise vorkommen. Bearbeitung von Staatsexamensaufgaben aus früheren Jahren.

für: Studierende des Lehramts an Mittelschulen in der Prüfungsvorbereitung

Vorkenntnisse: Fachdidaktische Grundlagen.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2.2), modularisierten Lehramtsstudiengang Didaktikfach (P7).

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

d) Studiengänge für die Lehrämter an Realschulen und Gymnasien mit Unterrichtsfach Mathematik gemäß § 43 Abs. 1 oder § 63 LPO I/2002 bzw. § 39 Abs.1 oder § 59 LPO I/2008

Ufer: **Einführung in die Mathematikdidaktik der Sekundarstufe I mit Übungen**

Zeit und Ort: Fr 14–16 C 123
Übungen in Gruppen

Inhalt: Dies ist die erste von vier Veranstaltungen zur Didaktik der Mathematik in der Sekundarstufe I (Lehramt Gymnasium und Lehramt Realschule). Behandelt werden Ziele von Mathematikunterricht, mathematische Kompetenz und deren Förderung, Qualitätskriterien von Mathematikunterricht und weitere übergreifende Themen der Mathematikdidaktik. Die Veranstaltung ist Grundlage für die weiteren Veranstaltungen zur Mathematikdidaktik. Der Besuch der Übungen wird dringend empfohlen.

für: Studierende des Lehramts an Realschulen und des Lehramts an Gymnasien

Vorkenntnisse: Sichere Kenntnisse der Schulmathematik.

Leistungsnachweis: Gilt für erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § 77(1) 5, modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P2.1), nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P2.1).

Literatur: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Rachel: **Didaktik in den Bereichen Funktionen, Daten und Zufall mit Übungen**

Zeit und Ort: Fr 8–10 B 138
Übungen in Gruppen

Inhalt: Es werden psychologische Hintergründe, wesentliche Vorstellungen von Lernenden und didaktische Ansätze zum Funktions- und Wahrscheinlichkeitsbegriff sowie zu Termen und Gleichungen behandelt.

für: Lehramt Gymnasium und Realschule (P5.1)

Vorkenntnisse: Einführung in die Mathematikdidaktik der Sekundarstufe I; Didaktik in den Bereichen Algebra, Zahlen und Operationen; Sichere Vorkenntnisse zur Analysis in einer Variablen

Leistungsnachweis: Gilt für erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § 77(1) 5, modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (P5.1), nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (P5.1).

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Rachel: **Seminar „Reflexion von Schulmathematik aus der Sicht der Universitären Mathematik“**

Zeit und Ort: Mi 14–16 B 252

Inhalt: Es werden ausgewählte Themen behandelt, die zeigen, warum und in welcher Weise universitäre Mathematik für die Schule relevant ist. Dabei wird zum einen die Schulmathematik aufgefrischt, zum anderen werden Verknüpfungen zwischen den universitären Inhalten hergestellt.

für: Studierende des Lehramts an Gymnasien und Realschulen. Anmeldung über die Lehrstuhlhomepage erforderlich.

Vorkenntnisse: Erste Kenntnisse in Differential- und Integralrechung erforderlich

Leistungsnachweis: Gilt für erste Staatsprüfung für das Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I/2002 § 77(1) 5, modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP3), nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 7, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP1).

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Rachel: **Seminar zum Computereinsatz im Mathematikunterricht**

Zeit und Ort: Fr 10–12 B 252

Inhalt: Es wird der Einsatz des Computers im Mathematikunterricht aus fachdidaktischer Sicht diskutiert und anhand von unterrichtspraktischen Beispielen erläutert.

für: Studierende des Lehramts an allen Schularten. Anmeldung über die Lehrstuhlhomepage erforderlich.

Vorkenntnisse: Keine

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP3), nicht vertieftes Studium des Unterrichtsfachs gemäß LPO I/2002 § 55(1) 6, modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP1).

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Weixler: **Examensvorbereitendes fachdidaktisches Seminar Realschule**

Zeit und Ort: Fr 12–14 B 005

Inhalt: Behandlung ausgewählter Themen, die in der schriftlichen Prüfung zum Staatsexamen für das Lehramt an Realschulen typischerweise vorkommen. Bearbeitung von Staatsexamensaufgaben aus früheren Jahren.

für: Studierende des Lehramts an Realschulen in der Prüfungsvorbereitung.

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach (WP2).

Ufer: **Examensvorbereitendes fachdidaktisches Seminar Gymnasium**

Zeit und Ort: Fr 10–12 B 251

Inhalt: Weitere Informationen unter http://www.math.lmu.de/~ufer. Bitte melden Sie sich vor Semesterbeginn online unter http://www.ed.math.lmu.de/anmeldung/?dir=Seminare für die Veranstaltung an.

für: Studierende des Lehramts an Gymnasien, die bereits alle Pflichtveranstaltungen im Bereich der Mathematikdidaktik und den Erziehungswissenschaften absolviert haben und sich im Wintersemester auf das Staatsexamen in Didaktik der Mathematik vorbereiten möchten (vornehmlich Prüfungstermin FJ2017).

Leistungsnachweis: Gilt für modularisierten Lehramtsstudiengang Gymnasium (WP4).

Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

e) Schulartübergreifende Lehrveranstaltungen

Sommerhoff:	**Seminar zur schriftlichen Abschlussarbeit in Mathematikdidaktik**
Zeit und Ort:	Mi 16–18 B 248
Inhalt:	Das Seminar umfasst grundlegende Themen rund um die Planung, Durchführung und schließlich das Niederschreiben der schriftlichen Abschlussarbeit. Zentrale Punkte sind hier Literaturrecherche, wissenschaftliche Arbeitsmethoden, Aufbau und Planung einer empirischen Arbeit, sowie deren Evaluation. An vielen Stellen soll dabei möglichst individuell auf die Themen der TeilnehmerInnen eingegangen werden und die Möglichkeit zur Vorstellung und Diskussion dieser gegeben werden. Beim inhaltlichen und zeitlichen Ablauf des Seminars besteht Spielraum für die Mitgestaltung durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer.
für:	Studierende aller Lehrämter. Es ist sowohl für momentan schreibende Zulassungs-Kandidaten gedacht als auch für Studierende, die eine Arbeit in der Mathematikdidaktik anstreben.
Vorkenntnisse:	grundlegende fachdidaktische Kenntnisse
Leistungsnachweis:	Kein Leistungsnachweis.
Literatur:	wird in der Veranstaltung bekannt gegeben