

5.01.031 Vorlesung Analysis IIa: Integralrechnung einer Variablen und Differentialgleichungen (V)

Boris Vertman

Do. 12:00 - 14:00

(wöchentlich, ab 10.04.2025)

Inhalte: Riemann-Integral einer Variablen, Gewöhnliche Differentialgleichungen: Elementare Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutigkeitssätze für Anfangswertprobleme, Banachscher Fixpunktsatz, lineare Systeme erster Ordnung und Gleichungen höherer Ordnung, Variation der Konstanten, Fundamentalsysteme, Randwertprobleme, Stabilität.

Beachte: Mehrdimensionale Analysis ist Thema von Analysis IIb (Differentialrechnung) und Analysis III (Integration)

Hinweis: zu dieser Vorlesung werden unter 5.01.032-ü1 bis 5.01.032-ü5 Übungen angeboten.

5.01.041 Vorlesung Analysis IIb: Differentialrechnung mehrerer Variablen (V)

Ivan Shestakov

Mi. 08:00 - 10:00

(wöchentlich, ab 09.04.2025),

Fr. 08:00 - 10:00

(wöchentlich, ab 11.04.2025)

In dieser Vorlesung, mit begleitenden Übungen, wird die Differentialrechnung für Funktionen in mehreren Variablen eingeführt. Die Vorlesung baut auf der Vorlesung Analysis I auf und erweitert deren Inhalte auf höhere Dimensionen. Unter anderem werden Extremwertprobleme mit und ohne Nebenbedingungen, der Satz über implizite Funktionen — der über die Auflösbarkeit von Gleichungssystemen Auskunft gibt — sowie Mannigfaltigkeiten (z.B. gekrümmte Flächen) behandelt. Diese Inhalte sind für die Mathematik sowie für die meisten ihrer Anwendungen, z.B. in Physik und Wirtschaftswissenschaften, fundamental.

Hinweis: Zu dieser Vorlesung wird unter 5.01.042-Ü1 eine Übung angeboten

5.01.103-s1 Proseminar zur Analysis (S)

Hannes Uecker

Di. 16:00 - 18:00

(wöchentlich, ab 08.04.2025)

5.01.111 Vorlesung Algebra I: Ringe und Moduln (V)

Anne Frühbis-Krüger

Mo. 12:00 - 14:00

(wöchentlich, ab 07.04.2025),

Di. 14:00 - 16:00

(wöchentlich, ab 08.04.2025)

Auf der Grundlage der Linearen Algebra wird eine Einführung in die Algebra gegeben, deren Schwerpunkt auf arithmetischen Konzepten und expliziter Berechenbarkeit liegt. Dadurch erarbeiten die Studierenden einen systematischen Rahmen, der einerseits eine einheitliche Sichtweise von ganzen Zahlen und Polynomen ermöglicht, andererseits auch Wege eröffnet zu fortgeschrittenen Gebieten der Mathematik und Anwendungen.

Hinweis: Zu dieser Vorlesung werden unter 5.01.112-ü1 bis 5.01.112-ü6 Übungen angeboten.

5.01.121 Vorlesung Stochastik I (V)

Marcus Christiansen

Di. 10:00 - 12:00

(wöchentlich, ab 08.04.2025),

Mi. 10:00 - 12:00

(wöchentlich, ab 09.04.2025)

Grundzüge der Maß- und Integrationstheorie, Wahrscheinlichkeitsräume, Kombinatorik, Zufallsvariablen/-vektoren und ihre Verteilung, grundlegende Verteilungen, stochastische Unabhängigkeit, Bayes-Formel, Faltungen, Erwartungswert, Varianz und Kovarianz, Ungleichungen von Chebychev/Hölder/Jensen, Satz von Fubini, Konvergenzbegriffe, Grenzwertsätze: schwaches und starkes Gesetz der großen Zahlen und Zentraler Grenzwertsatz, charakteristische Funktionen und deren Eigenschaften, bedingte Erwartungen und deren Eigenschaften, reguläre bedingte Verteilungen

Zu dieser Vorlesung wird unter 5.01.122-ü eine Übung angeboten

5.01.151 Vorlesung Algebra II: Gruppen- und Körpertheorie (V)

Milena Wrobel

Mo. 10:00 - 12:00

(wöchentlich, ab 07.04.2025),

Di. 08:00 - 10:00

(wöchentlich, ab 08.04.2025)

Es werden Grundkenntnisse der Gruppentheorie und Körpertheorie vermittelt. Die Studierenden lernen sowohl den inneren Aufbau dieser zentralen algebraischen Bereiche als auch ihre Relevanz für praktische Problemstellungen wie zum Beispiel die Untersuchung algebraischer Gleichungen und moderne Verfahren der Kryptografie kennen. Es werden folgende Inhalte behandelt: Grundbegriffe der Gruppentheorie, zyklische Gruppen und diskreter Logarithmus, Sylow-Sätze, Grundbegriffe der Körpertheorie, Zerfällungskörper, Galois-erweiterungen, Galoisgruppen von Polynomen, Kreisteilungspolynome, endliche Körper und Anwendungen. Nützliche Vorkenntnisse sind die Inhalte der Vorlesungen Lineare Algebra und Algebra. Auf jeden Fall ist die Kenntnis folgender Inhalte des Moduls Algebra notwendig: Ringe und Ideale, Teilertheorie, Kongruenzrelationen und Restklassenringe, Irreduzibilität von Polynomen.

Die Teilnahme von Gasthörernden ist bei dieser Veranstaltung grundsätzlich gewünscht – ist aber nur nach Absprache mit der/dem Lehrenden möglich.

Zu dieser Vorlesung wird zudem unter 5.01.152-ü1 eine Übung angeboten, an der ebenfalls nach vorheriger Absprache teilgenommen werden kann.

5.01.161 Vorlesung Funktionentheorie (V)

Ivan Shestakov

Do. 08:00 - 10:00

Fr. 10:00 - 12:00

(wöchentlich, ab 10.04.2025), Ort: W01 0-006,

(wöchentlich, ab 11.04.2025), Ort: W01 0-012

Inhalte: Holomorphe Funktionen, harmonische Funktionen, komplexe Wegintegrale, Integralsatz, Integralformel, Abschätzung von Cauchy, Potenzreihen, Identitätssatz, Satz von der Gebietstreue, Singularitätentheorie, elementare Funktionen und ihre Umkehrfunktionen (Logarithmus, Exponentialfunktion, Potenzen, Wurzeln), Laurentreihen, Residuensatz und -kalkül, Argumentprinzip, Satz von Rouché.

Zu dieser Vorlesung wird unter 5.01.162-ü eine Übung angeboten.

5.01.211 Vorlesung Einführung i die Stochastik (V)

Angelika May

Mo. 10:00 - 12:00

Do. 14:00 - 16:00

(wöchentlich, ab 07.04.2025), Ort: W32 0-005,

(wöchentlich, ab 10.04.2025), Ort: W03 1-161

Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, diskrete Zufallsvariable, Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, diskrete Verteilungen, bedingte Wahrscheinlichkeit, stochastische Unabhängigkeit, Laplace Experiment, Erwartungswert, Varianz und Kovarianz, Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie, reelle Zufallsvariable, Dichte, stetige Verteilungen, bedingte Erwartung, Grenzwertsätze: Gesetz der großen Zahlen und Zentraler Grenzwertsatz, Beschreibende Statistik (Daten, Lage- und Streumaße), Schließende Statistik: grundlegende Schätz- und Testverfahren.

Hinweis: Voraussetzung zur Teilnahme sind gute Kenntnisse der Schulmathematik aus der Sekundarstufe II und Freude am mathematischen Denken.

5.01.321 Vorlesung Mathematische Modellierung (V)

Hannes Uecker

Di. 14:00 - 16:00 (zweiwöchentlich, ab 08.04.2025),

Do. 12:00 - 14:00

(wöchentlich, ab 10.04.2025)

Modellklassen und Modellhierarchie (diskret - kontinuierlich, deterministisch - stochastisch, einfache konzeptionelle Modelle - komplexe Simulationsmodelle - individuenbasierte Modelle). Dynamische Systeme (Grundbegriffe, stationäre Zustände, lokale Stabilitätskriterien, Wechselwirkung, Parameterabhängigkeit und Bifurkation). Stochastische Prozesse (Markovketten, Geburts- und Todesprozesse). Exemplarische Modelle (dichtereguliertes Wachstum, altersstrukturierte Populationen, Konkurrenz und Räuber-Beute-Beziehung, Bakterienwachstum im Chemostat, Epidemiemodelle, stochastische Modelle in der Populationsgenetik).

Die Teilnahme von Gasthörernden ist bei dieser Veranstaltung grundsätzlich möglich – dies aber nur, wenn studentische Kapazitäten nicht ausgeschöpft werden. Die Entscheidung darüber kann erst bei Beginn der Veranstaltung getroffen werden.

Zu dieser Vorlesung werden unter 5.01.322-Ü1 bis 5.01.322-Ü3 Übungen angeboten, an denen ebenfalls nach vorheriger Rücksprache teilgenommen werden kann.

5.01.326 Vorlesung Differentialgeometrie (V)

Boris Vertman

Do. 10:00 - 12:00

Fr. 12:00 - 14:00

(wöchentlich, ab 10.04.2025), Ort: W01 1-117,

(wöchentlich, ab 11.04.2025), Ort: W01 0-012

Wie berechnet man, wie stark eine Kurve oder Fläche 'gekrümmt' ist? Warum muss jede ebene Landkarte eines Gebietes auf der Erde verzerrt sein? Wie bestimmt man für zwei Punkte auf einer Fläche die kürzeste Verbindungslinie, die innerhalb der Fläche verläuft? Was ist der gekrümmte Raum und wie rechnet man darin? Das sind einige der Fragen, die die Differentialgeometrie beantwortet. Im ersten Teil der Vorlesung (ca. 2/3 des Semesters) befassen wir uns mit Kurven und Flächen im Raum. Hier gibt es viel Interessantes zu entdecken, das recht nahe an der Anschauung liegt. Höhepunkte sind der Satz von Gauß-Bonnet und das Theorema egregium von Gauß. Der zweite Teil der Vorlesung befasst sich mit höherdimensionalen Räumen. Stichworte: Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Tensorkalkül, Krümmungstensor, Zusammenhänge. Beim Verständnis dieser Konzepte hilft die im ersten Teil entwickelte Anschauung. Da all dies in der Relativitätstheorie gebraucht wird, ist diese Veranstaltung auch für Physik-Studierende von Interesse.

Hinweis: Vorkenntnisse in Analysis I-III (bzw. Math.Meth.Physik), Lineare Algebra notwendig. If desired the course will be given in English.

Zu dieser Vorlesung wird zudem unter 5.01.327-ü eine Übung angeboten.

5.01.341 Vorlesung Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (V)

Alexey Chernov

Mo. 12:00 - 14:00

Di. 12:00 - 14:00 (zweiwöchentlich, ab 08.04.2025)

(wöchentlich, ab 07.04.2025),

- Beispiele mathematischer Modelle mit gewöhnlichen Differentialgleichungen
- Theoretische Grundlagen: Existenz und Eindeutigkeit der Lösung, Kondition
- Explizite Runge-Kutta Verfahren: Konstruktion, Konsistenz, Konvergenz
- Schrittweitensteuerung: Eingebettete Runge-Kutta Verfahren, Extrapolationsverfahren
- Stabilität und Runge-Kutta Verfahren für steife gewöhnliche Differentialgleichungen
- Kollokationsverfahren: Konstruktion, Stabilität, Konsistenz, Konvergenz
- Lineare Mehrschrittverfahren: Konstruktion, Stabilität, Konsistenz, Konvergenz

Die Teilnahme von Gasthörernden ist bei dieser Veranstaltung grundsätzlich gewünscht – ist aber nur möglich, wenn studentische Kapazitäten nicht ausgeschöpft werden.

5.01.361 Vorlesung Einführung in die algebraische Geometrie (V)

Florian Heß

Mo. 14:00 - 16:00

(wöchentlich, ab 07.04.2025),

Mi. 14:00 - 15:00

(wöchentlich, ab 09.04.2025),

Grundlagen der algebraischen Geometrie: Affine und projektive Varietäten, Morphismen und rationale Abbildungen. Glattheit und Dimension. Theorie der algebraischen Kurven. Anwendungen und Beispiele.

5.01.538 Vorlesung Singuläre Analysis (V)

Daniel Grieser

Di. 12:00 - 14:00

(zweiwöchentlich, ab 08.04.2025),

Mi. 14:00 - 16:00

(wöchentlich, ab 09.04.2025),

5.01.550 Vorlesung Spektraltheorie von Differentialoperatoren (V)

Ivan Shestakov

Mo. 12:00 - 14:00

(wöchentlich, ab 07.04.2025),

Di. 14:00 - 16:00

(zweiwöchentlich, ab 08.04.2025)

5.01.555 Vorlesung Elementare Methoden der partiellen Differentialgleichungen (V)

Daniel Grieser

Mi. 10:00 - 12:00

(wöchentlich, ab 09.04.2025),

Do. 12:00 - 14:00

(wöchentlich, ab 10.04.2025)

Methode der Charakteristiken, Laplace-, Wärmeleitungs- und Wellengleichung als Prototypen für elliptische, parabolische und hyperbolische partielle Differentialgleichungen, Randwertprobleme, Separation der Variablen, Fouriertransformation, elementare Hilbertraummethode

5.01.579 Vorlesung Differentialgleichungen und Machine Learning (V)

Hannes Uecker

Mo. 16:00 - 18:00

(wöchentlich, ab 07.04.2025),

Di. 10:00 - 12:00

(zweiwöchentlich, ab 08.04.2025),

5.01.961 Vorlesung Mathematik I (Analysis) (V)

Frank Schöpfer

Mo. 10:00 - 12:00

(wöchentlich, ab 07.04.2025),

Mi. 10:00 - 12:00

(zweiwöchentlich, ab 09.04.2025),

Themen sind die reellen Zahlen und ihre Eigenschaften, Konvergenz von Folgen und Reihen sowie Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit von Funktionen einer reellen Variablen.

5.01.986 Vorlesung Mathematische Methoden in den Biowissenschaften II (V)

Tino Werner

Di. 10:00 - 12:00

(wöchentlich, ab 08.04.2025)

Zu dieser Vorlesung werden unter 5.01.987-ü1 bis 5.01.987-ü6 Übungen angeboten

5.14.001 Vorlesung Didaktik der Arithmetik (V)

Ralph Schwarzkopf

Di. 08:00 - 10:00

(wöchentlich, ab 08.04.2025)

Es werden didaktische Konzepte für die Entwicklung arithmetischer Inhalte von der ersten bis zur zehnten Klasse thematisiert. Im Kern geht es um Erkenntnisse über die Entwicklung und Förderung der Zahl- und Operationsbegriffe bei Schülerinnen und Schülern, um daraus im Laufe des weiteren Studiums eine Grundlage für fachdidaktisch fundierte Entscheidungen aufzubauen. Beispiele für relevante Themen sind: Stellenwert und Bedeutung der Arithmetik im Curriculum; Vorwissen von Schülerinnen und Schülern zu zentralen arithmetischen Inhalten; Ausbau und Vertiefung von Zahl- und Operationsbegriffen und Grundvorstellungsumbrüche; flexibles Rechnen und schriftliche Algorithmen; Chancen und Probleme des Veranschaulichens; sinnvoller Gebrauch von elektronischen Medien; Analyse von Schülern Dokumenten; Entwicklung von Aufgaben

5.14.003 Vorlesung Elementargeometrie (V)

Birte Julia Specht

Do. 10:00 - 12:00

(wöchentlich, ab 10.04.2025)

In dieser Veranstaltung geht es um das Beschreiben, Analysieren und Beweisen geometrischer Zusammenhänge mit elementarmathematischen Mitteln. Dabei wird die Tragfähigkeit inhaltlich-anschaulicher Zugänge zur Darstellung geometrischer Strukturen und zur Lösung geometrischer Probleme ausgelotet und um daran anknüpfend symbolisch-abstrakte Werkzeuge der Geometrie zielgerichtet zu entwickeln und einzusetzen. Beispiele für relevante Themen sind: Klassische Formenlehre, Körper, geometrische Abbildungen, Symmetrien, ebene Trigonometrie, Logik und Heuristik des mathematischen Beweisens, klassische Dreiecksgeometrie u. Ä.

5.14.007 Vorlesung Elementare Algebra und ihre Didaktik (V)

Birte Julia Specht

Mi. 08:00 - 10:00

(wöchentlich, ab 09.04.2025)

In der Schule versteht man unter „Algebra“ traditionell die Lehre von Termen, Gleichungen und Gleichungssystemen. Diese Kernthemen sind eng verbunden mit anderen Themen, wie dem Aufbau des Zahlensystems, der Entwicklung des Funktionsbegriffs, analytischen Betrachtungen in der Geometrie, Flächen- und Rauminhaltsberechnungen, den Kurvendiskussionen in der Analysis und den linearen Gleichungssystemen in der Analytischen Geometrie. Über alle Jahrgangsstufen ziehen sich spiralförmig und mit Querverbindungen die Themenstränge: Zahlen, Terme, Funktionen und Gleichungen. Die Auswahl der Inhalte und deren Zuordnung zu Jahrgangsstufen ist weitgehend durch die Lehr- und Bildungspläne der einzelnen Länder vorgegeben. Sie sollten im Einzelfall aber immer das Ergebnis individueller didaktischer Entscheidungen sein - ausgerichtet an dem angestrebten inhaltsbezogenen sowie allgemein mathematischen Kompetenzkatalog und mit Blick auf die Fähigkeiten und Bedürfnisse der Lernenden.

(vgl. Hans-Joachim Vollrath, Hans-Georg Weigand (2009): Algebra in der Sekundarstufe. Spektrum Verlag, Heidelberg)

Hinweis: Es empfiehlt sich, begleitend zu dieser VL auch an einer der Übungen teilzunehmen. Wenn Interesse an einer Teilnahme besteht, können sich interessierte Gasthörer*innen nach der ersten Vorlesung bei der Dozentin melden.

5.14.009 Vorlesung Ausgewählte Kapitel der Elementarmathematik (V)

Carolin Lena Danzer

Mo. 10:00 - 12:00

(wöchentlich, ab 07.04.2025)

Anhand ausgewählter Beispiele der Elementarmathematik wird in grundlegende Gedanken mathematischen Erkennens, Problemlösens und Beweisens eingeführt.

5.14.010 Vorlesung Mathematikunterricht (V)

Paul Gudladt

Do. 14:00 - 16:00

(wöchentlich, ab 10.04.2025)

Teilnehmende erhalten vertiefende Kenntnisse in den grundlegenden Modellen zur Gestaltung von Mathematikunterricht und ihrer wissenschaftlichen Begründungen. Sie erfahren, wie Sie Aufgaben zur Anleitung und zur Diagnose mathematischer Lernprozesse fachdidaktisch beurteilen und zielgerichtet modifizieren können. Auch die Heterogenität der Schülerschaft wird hierbei berücksichtigt und es werden konstruktive Konzepte zur Handhabung aufgezeigt.

5.14.905 Vorlesung Erstunterricht II (V)

Ralph Schwarzkopf

Do. 16:00 - 18:00

(wöchentlich, ab 10.04.2025)

Teilnehmende erhalten vertiefende Kenntnisse in den grundlegenden Modellen zur Gestaltung von Mathematikunterricht und ihrer wissenschaftlichen Begründungen. Sie erfahren, wie Sie Aufgaben zur Anleitung und zur Diagnose mathematischer Lernprozesse fachdidaktisch beurteilen und zielgerichtet modifizieren können. Auch die Heterogenität der Schülerschaft wird hierbei berücksichtigt und es werden konstruktive Konzepte zur Handhabung aufgezeigt.