

R: Rechenmethoden, WiSe2015/16 (Dozent: Jan von Delft)

Vorl. & Übung	Mo + Do	Thema (mit * gekennzeichnete Themen sind für Lehramt Gymnasium und Nebenfächler nicht prüfungsrelevant; Themen mit ** sind optional)
Ü0	12.10.15	Ableitung und Integration (partiell und durch Substitution) [keine Abgabe]
V1	12.10.15	Mathematische Grundbegriffe (L = Lineare Algebra) L1: Menge, Abbildung, Gruppe, Körper, komplexe Zahlen
V2	15.10.15	Differenzieren & Integrieren (C = Calculus) vorverlegt auf den 14.10.15 (statt C1: Differenzieren: Geometrische Interpretation, formale Definition, Rechenregeln, Beispiele; C2: Integrieren: geometrische Interpretation, formale Definition, Hauptsatz der Diff.- und Integralrechnung Rechenregeln, partielle Integration, Substitution, Beispiele)
Ü1	16.10.15	Mathematische Grundlagen: Ableiten und Integrieren, komplexe Zahlen, Gruppe und Vektorraum, Basis eines Vektorraums [Abgabe (AG): 23.10.15, Zentralübung (ZÜ): 28.10.15]
V3	19.10.15	Vektorraum (L) vorverlegt auf den 15.10.15 L2: Geometrische Anschauung, \mathbb{R}^n , formale Definition, Beispiele Funktionenraum. Span, lineare Unabhängigkeit, Vollständigkeit, Basis, Dimension. Einsteinsche Summenkonvention. Standardbasis in \mathbb{R}^n , Isomorphismus zwischen n-dimensionalem V und \mathbb{R}^n
V4	22.10.15	Euklidischer Raum (L) vorverlegt auf den 19.10.15 L3: Skalarprodukt, Norm, Winkel zwischen Vektoren, Orthogonalität, Orthonormalität, Gram-Schmidt-Verfahren; reelles inneres Produkt, Metrik, komplexes inneres Produkt
Ü2	23.10.15	Vektoren, Vektorraum, Skalarprodukt, Gram-Schmidt, inneres Produkt [AG: 30.10.15, ZÜ: 04.11.15]
V5	26.10.15	Vektorprodukt (L) vorverlegt auf den 21.10.15 (statt L4: Levi-Civita-Symbol, Kontraktions-Identität, allgemeine Eigenschaften des Vektorprodukts, Grassmann-Identität, Spatprodukt)
V6	29.10.15	Raumkurven, Linienintegral (V = Vektoranalysis) vorverlegt auf den 22.10.15 V1: Vektorwertige Funktionen, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bogenlänge, natürliche Parametrisierung. Linienintegral: Definition, Beispiel [Arbeit entlang Vektorprodukt, Wegparametrisierung, Linienintegrale [AG: 06.11.15, ZÜ: 11.11.15]
Ü3	30.10.15	Vektorprodukt, Wegparametrisierung, Linienintegrale [AG: 06.11.15, ZÜ: 11.11.15]
V7	02.11.15	Skalarfelder (V) vorverlegt auf den 26.10.15 V2: Felder. C3: partielle Ableitungen, Satz von Schwarz. V3: Skalarfeld, Höhenlinien, totales Differential, Gradient, Nabla-Operator
V8	05.11.15	Vektorfelder: Gradientenfeld (V) vorverlegt auf den 29.10.15 C3: Kettenregel für partielle Ableitungen. V4: Gradientenfeld: Wegunabhängigkeit für Linienintegral eines Gradientenfeldes, konservatives Kraftfeld. Divergenz, Rotation, Laplace-Operator
Ü4	06.11.15	partielle Ableitungen, totales Differential, Gradient, Skalar-, Vektor-, Gradientenfelder, Wegunabhängigkeit des Linienintegrals eines Gradientenfeldes, Definition von Divergenz und Rotation [AG: 13.11.15, ZÜ: 25.11.15]
V9	09.11.15	Mehrdimensionale Integration, cartesische Koordinaten (C) C4.1-2 Mehrdimensionale Integrale: Satz von Fubini, variable Integrationsgrenzen, Anwendung: Kreisfläche, Trägheitsmoment v. hom. Quader.
V10	12.11.15	Krummlinige Koordinaten (V) V5 Krumml. Koordinaten: Polarkoordinaten in der Ebene, Koordinatenlinien, lokale Basis. V5: Kurvengeschwindigkeit und Beschleunigung; Linienintegral in
Ü5	13.11.15	Flächenintegration, Krummlinige Koordinaten, Linienintegrale in krummlinigen Koordinaten [AG: 20.11.15, ZÜ: 25.11.15]
V11	16.11.15	Integration mit krummlinigen Koordinaten (C) C4.3: 2D Flächenintegral mit Polarkoordinaten, Kreisfläche; C4.4: 3D Volumenintegral; Volumen, Trägheitsmoment von Zylinder und Kugel; C4.5: allgemeine Koordinatentransformationen in 2D, 3D, nD; Jakobi-Determinante, Funktionaldeterminante
V12	19.11.15	Matrizen I: Lineare Abbildungen, Matrixmultiplikation (L) L5.1-3: Lineare Abbildungen, Matrizen, Verkettung v. linearen Abbildungen, Matrixmultiplikation
Ü6	20.11.15	Flächen- und Volumenintegration in krummlinigen Koordinaten, Matrizen [AG: 27.11.15, ZÜ: 02.12.15]
V13	23.11.15	Matrizen II: Inverse, Basistransformation (L) L5.4-6: Inverse einer Matrix, Lösung v. linearem Gleichungssystem mit Gauss-Algorithmus, Basis-Transformation: wie transformieren Vektoren und lineare Abbildungen?
V14	26.11.15	Matrizen III: Determinante (L) L6: Kriterien für Invertierbarkeit einer Matrix. Determinanten - Definition, Eigenschaften
Ü7	27.11.15	Gaussalgorithmus, inverse Matrix, Basistransformation, Determinanten [AG: 04.12.15, ZÜ: 09.12.15]
V15	30.11.15	Matrizen IV: Diagonalisierung (L)

E1 Mechanik, WiSe2015/16 (Dozent: Thomas Udem)

Vorl.	Di + Fr	Thema
V1	13.10.15	Grundlagen der Physik Grundgrößen, Maßeinheiten, Dimension und
V2	16.10.15	Kinematik Messgenauigkeit und Messfehler, Kinematik eines Massepunktes, Geschwindigkeit, Beschleunigung
V3	20.10.15	Bewegungen in zwei und drei Dimensionen Kreisbewegung, waagerechter und schräger Wurf, Beschleunigung der allgemeinen krummlinigen Bewegung
V4	23.10.15	Kraft und Energie Newtonsche Axiome, Kräfte, Arbeit, Skalarprodukt, potentielle und kinetische Energie
V5	27.10.15	Kraftfelder und Potentiale Kraftfelder und Potentiale, dissipative Kräfte, Impuls, Impulserhaltung
V6	30.10.15	Rotation Drehmoment, Drehimpuls, Drehimpulserhaltung
V7	03.11.15	Gravitation und Planetenbewegung Keplersche Gesetze, Newtonsches Gravitationsgesetz
V8	06.11.15	Platenbahnen, Bewegte Bezugssysteme Keplerproblem, effektives Potential, Streuung im Zentralfeld, Trägheitskräfte, Inertialsystem, beschleunigte Bezugssysteme
V9	10.11.15	Rotierende Bezugssysteme rotierende Bezugssysteme, Zentrifugal- und Corioliskraft
V10	13.11.15	Spezielle Relativitätstheorie I Michelson-Morley, Lorentz-Transformation, Zeitdilatation
V11	17.11.15	Spezielle Relativitätstheorie II Längenkontraktion, Gleichzeitigkeit, relativistischer Impuls und Energie, Vierervektoren, Metrik
V12	20.11.15	Systeme von Massepunkten, Stöße Massenschwerpunkt, Schwerpunktsystem, reduzierte Masse; Stossgesetze: Stöße zwischen zwei Teilchen,
V13	24.11.15	Dynamik starrer Körper Drehung um feste Achse, Drehmoment, Trägheitsmoment, Steinerscher Satz
V14	27.11.15	Rotation um feste Achse Rotationsenergie, Zylinder auf schiefer Ebene, Maxwell-Rad
V15	01.12.15	Der Kreisel

L7: Eigenwerte, Eigenvektoren, charakteristisches Polynom, Diagonalisierung einer Matrix. Eigenwerte reell, nicht-entartete Eigenvektoren orthogonal, Ähnlichkeitstransformation ist unitär bzw. orthogonal

V16 03.12.15 **Matrizen V: orthogonale, unitär, symmetrisch, hermitesch (L)**
 L5.7: Orthogonale und unitäre Matrizen - reelles und komplexes Skalarprodukt, Invarianz der Skalarprodukte, Definition: orthogonal und unitär, Eigenschaften Diagonalisierung v. symmetrischen und hermiteschen Matrizen.
Matrizen VI (L) [optionaler Stoff von 2011]
 Anwendungen von Diagonalisierung: Hauptachsentransf., verallgemeinertes Eigenwertproblem, simultan diagonalisierbare Matrizen; Starrer Körper: Drehimpuls, rotationskinetische Energie, Trägheitstensor, Trägheitsmomente

Ü8 04.12.15 Determinanten, Matrixdiagonalisierung, symmetrische, hermitesche, unitäre und orthogonale Matrizen [AG: 11.12.15, ZÜ: 16.12.15]

Kreisel, Trägheitstensor, Nutation, Eulersche Gleichungen, Präzession

V16 04.12.15 **Elastizitätstheorie**
 Elastische Deformation, Elastizitätsmodul, Querkontraktion, Torsionsmodul, Kompression, Torsion, Biegung

V17	07.12.15	Taylorreihen (C) C5.1: Satz von Taylor, $1/(1-x)$, $\ln(1+x)$, $\exp(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$, Euler-deMoivre-Identität, Euler-Identität; Satz von Taylor für Funktion von n Variablen, Anwendung: Potential und elektrisches Feld eines Punktdipols	V17	08.12.15	Schwingungen freier ungedämpfter Oszillator, mathematisches Pendel, physikalisches Pendel
V18	10.12.15	Störungstheorie (C) C5.2: Asymptotische Entwicklungen, Landau O-Symbol, Verkettung von Reihen, Berechnung einer Umkehrfunktion, Iteratives Lösen von Gleichungen Extrema unter Nebenbedingungen C5.3 Lagrange-Multiplikatoren. Anwendungen: Volumenoptimierung eines Zylinders, Entropiemaximierung bei fester Energie, Boltzmann-Faktor	V18	11.12.15	Erzwungene Schwingungen freier gedämpfter Oszillator, getriebener Oszillator, Resonanz
Ü9	11.12.15	Reihenentwicklung, Lagrange-Multiplikatoren [AG: 18.12.15, ZÜ: 23.12.15]	V19	15.12.15	Resonanz, Gekoppelte Oszillatoren Überlagerte Schwingungen, gekoppelte Oszillatoren,
V19	14.12.15	Gewöhnliche Differentialgleichungen I (C) C7: Definition, Beispiel: radioaktiver Zerfall. Typologie v. DG. Separable DG, Trennung der Variablen. Homogene lineare DG: Rückführung auf System 1. Ordnung, Superpositionsprinzip. Konstante Koeff: Exponentialansatz, charakt. Gleichungen, Eigenwertproblem. Beispiel: gedämpfter harm. Oszillator		18.12.15	WEIHNACHTSVORLESUNG
V20	17.12.15	Differentialgleichungen II (C) Inhomogene DG 1. Ordnung: partikuläre Lösung, Variation der Konstanten. Beispiele: Beispiel: RC-Kreis, getriebener harmonischer Oszillator.		22.12.15	REPETITORIUM
Ü10	18.12.15	Differentialgleichungen [AG: 08.01.16, ZÜ: 13.01.16]			WEIHNACHTSPAUSE
V21	21.12.15	*Fourier-Analysis I (C) C6.2: Dirac delta-Funktion: Definition, Eigenschaften; C6.1: Fourier-Reihen: Definition, Eigenschaften d. Fourier-Moden; Beispiel: Sägezahn; Konsistenz-Check; Reihendarstellung der delta-Funktion (Übungen zu Blatt 10 finden statt am Mo-Mi, 21-23.12.15) WEIHNACHTSPAUSE: von Do. 24.12.15 bis einschließlich Mi. 06.01.2015			
	06.01.16	Dreikönigstag			
V22	07.01.16	*Fourier-Analysis II (C) C6.1: Parseval-Identität; Fourier-Entwicklung periodischer Funktionen; periodischer Kamm v. scharfen Peaks; Fourier-Gegensätzlichkeit, Faltungstheorem, Fourier-Reihe einer Ableitung, Cosinus- und Sinus-Reihen; Fourier-Konventionen für Transformation Zeit \leftrightarrow Frequenz	V20	08.01.16	Gekoppelte Oszillatoren und Hydrostatik Normalschwingungen, Hydrostatischer Druck, Schweredruck
Ü11	08.01.16	Deltafunktion, Fourierreihen [AG: 15.01.16, ZÜ: 27.01.16]	V21	12.01.15	Gase Auftrieb, Gasdruck, barometrische Höhenformel
*V23	11.01.16	*Fourier-Analysis III (C) C6.3: Multi-dimensionale Fourier-Reihen; Fourier-Transformation (L = unendlich); Beispiele: Exponential - Lorenz, Gauß - Gauß; Parseval, Plancherel, Faltungstheorem, Ableitungen. Green'sche Funktion, Anwendung: harmonischer Oszillator mit Antrieb.	V22	15.01.16	Phänomene an Grenzflächen und Hydrodynamik I Grenzflächenspannung, Binnendruck, Kapillarität, Stromlinien, Kontinuitätsgleichung
*V24	14.01.16	* Differentialgleichungen III (C) C7: DG 1. Ordnung - allgemeine Eigenschaften: Lipschitz-Stetigkeit, Trajektorien, Fluß, Fixpunkte, Stabilitätsanalyse; autonome DG in 2-dim: Berechnung des Flusses der DG, Energie-Erhaltung via Newton 2, Berechnung von Feldlinien	V23	19.01.16	Hydrodynamik II Euler-Gleichung, Bernoulli-Gleichung, Hydrodynamisches Paradoxon, Laminare Strömung, Navier-Stokes-Gleichung
*Ü12	15.01.16	* Fourier-Integrale, Faltung, gekoppelte Oszillatoren, Greensche Funktionen, Stabilitätsanalyse von DGs, Fixpunkte, Feldlinien [AG: 22.01.16, ZÜ: 27.01.16]	V24	22.01.16	Hydrodynamik III Viskose Strömung, Hagen-Poiseuille, Kugelfallviskosimetrie, cw-Wert, Reynolds-Zahl
*V25	18.01.16	* Fourier-Analysis IV (C) C6.4 Konzeptionelle Grundlage - Fourier-Transformation als Basis im Funktionenraum. Anwendungen: Frequenzkamm von Prof. Hänsl (LMU) [Nobelpreis 2005]; C6.3: Radon-Transformation bei Röntgen-Tomographie.	V25	26.01.16	Mechanische Wellen im Kontinuum Elastische Wellen, Schall, Energietransport, Kugelwelle, Hydrodynamische Wellen, Dispersion, Gruppengeschwindigkeit
	20.01.16	Probeklausur	V26	29.01.16	Überlagerung von Wellen Reflexion, stehende Wellen, Interferenz, Brechung, Beugung, Dopplereffekt
*V26	21.01.16	* Oberflächen- und Flussintegrale (C,V) C4.6, V4.2 Motivation, Parametrisierung von Flächen; gerichtetes Flächenelement; Flächenintegral; Beispiele: Kugel, Gebirge, Rotationsfläche; Fluss durch Fläche = Flussintegral; Beispiele: E-Fluss von Punktladung durch Kugeloberfläche; B-Fluss durch Zylinder	V27	02.02.16	Akustik, Physik der Musikinstrumente Akustik, Musikinstrumente
*Ü13	22.01.16	* Oberflächenintegrale, Flussintegrale [AG: 29.01.16, ZÜ: 03.02.16]	V28	05.02.16	Nicht-lineare Mechanik parametrischer Oszillator, Doppelpendel, Chaos
*V27	25.01.16	* Divergenz (V) V4.2: Geometrische Deutung als Ausfluss pro Volumenelement; Satz von Gauss. Beispiele: Volumenberechnung durch Flussintegral; Kontinuitätsgleichung; Gauss-Gesetz; quellfreie Felder haben Fluss 0, Magnetfeldfluss durch Pyramide; Gradient und Divergenz in krummlinigen			
*V28	28.01.16	* Rotation (V) V4.3: Geometrische Deutung als Zirkulation pro gerichtetem Flächenelement; Satz v. Stokes, Rotation in krummlinigen orthogonalen Koordinatensystemen; Beispiel: Magnetfeld eines unendlich langen Leiters, ausserhalb und innerhalb, Flussberechnung durch verschiedene Oberflächen.			
*Ü14	29.01.16	* Gradient, Divergenz und Rotation in krummlinigen Koordinaten, Satz von Gauss, Satz von Stokes [AG: 05.02.16, keine ZÜ]			
**V29	01.02.16	** Komplexe Analysis I (C) C8.1: komplexe Differenzierbarkeit, Def: analytische Funktion; Cauchy-Riemann-Gleichungen; komplexe Funktion definiert konforme Abbildung; komplexes Wegintegral; Beispiel: Kreisintegral von z^n ; Wegunabhängigkeit; Satz von Cauchy			
**V30	04.02.16	** Komplexe Analysis II (C) C8.2: Wegverformung; Cauchy's Integralformel; Taylor-Reihen, Laurent-Reihen; Residuensatz, Residuums-Formel, Beispiele: Gewicht einer Lorentz-Kurve, Fourier-Transformation einer Lorentz-Kurve.			
**Ü15	05.02.16	** Komplexe Differenzierbarkeit, Def: analytische Funktion, Cauchy-Riemann-Gleichungen, komplexes Wegintegral, Satz von Cauchy, Residuensatz, Greensche Funktionen [AG: keine]			

- **V31 08.02.16 **** Wiederholung I**
Überdämpfter harmonischer Oszillator mit periodischem Antrieb -- illustriert
lineare Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten, homogene &
partikuläre Lösungen; Fourier-Integrale; Greensche Funktionen; delta-Funktion;
komplexe Wegintegration
- **V32 11.02.16 **** Wiederholung II**
Fourier-Reihe; Iteratives Lösen einer Gleichung mittels Reihenentwicklung;
Lineare inhomogene Differentialgleichung, Variation der Konstanten zur
Bestimmung der partikulären Lösung; Satz v. Stokes: Fluss eines Magnetfelds
durch verschiedene Flächen (illustriert Linien- und Flächenintegrale mit
krummlinigen Koordinaten)