

Modulbeschreibung RM Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie

Studiengangstitel: Bachelor Chemie

1) Angaben zum Modul	
Modulkennzeichen	02-03-04 RM
Titel/Name des Moduls	Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie
Englischer Titel	Calculus
Zuordnung zum Curriculum/Studienprogramm	VF (Pflicht)
Empfohlene inhaltliche Voraussetzungen	Keine
Lerninhalte	<p>In der Vorlesung und den Übungen des Moduls werden folgende Stoffbereiche abgedeckt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zahlen (natürliche bis reelle Zahlen, komplexe Zahlen) - Abzählende Kombinatorik - Vektorrechnung (Addition, Skalar- & Kreuzprodukte) - Funktionen einer Variablen (Grundeigenschaften, Beispiele einfacher Funktionen (rationale, trigonometrische, exponentielle, logarithmische), Folgen und Reihen) - Differentialrechnung (Definitionen, Rechenregeln, Differentiation einfacher Funktionen, partielle Ableitungen, Anwendung: Extremwerte) - Integralrechnung (Definitionen, Rechenregeln, Integration einfacher Funktionen, Anwendung: Mittelwerte) - Integralrechnung (Kurvenintegrale) - Lineare Algebra (Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwertprobleme) - Gewöhnliche Differentialgleichungen (DGL) (Lösungsansätze, Beispiele naturwissenschaftlicher Modellbildung durch DGL, lineare DGL, Systeme linearer DGL erster Ordnung) - Stochastik (Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsgrößen und Verteilungsfunktionen (diskret/ kontinuierlich, Normalverteilung), statistische Auswertung von Messergebnissen (Stichproben, Mittelwerte, Standardabweichung), Parameterschätzung und Hypothesentests (Quantile, t-Test), Korrelationen (lineare Regression), Fehlerrechnung (Messfehler und Fehlerfortpflanzung)) <p>Im <u>Ergänzungsseminar</u> werden aufbauend auf dem oben genannten Katalog folgende weiterführende/ vertiefende Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aussagenlogik und Boole'sche Algebra (Beweistechniken, Schaltnetze)

- Symmetriegruppen
- Taylorreihenentwicklung
- Fourierreihen
- Bereichsintegrale
- Vektoranalysis (Gradient, Divergenz, Rotation)
- Fouriertransformation
- Partielle Differentialgleichungen (Diffusion, Wellen, Schrödingergleichung)
- Matrizenrechnung im Komplexen

Lectures and exercises of this module cover the following topics:

- *Numbers (from natural to real numbers, complex numbers)*
- *Enumerative combinatorics*
- *Vector algebra (addition, scalar and vector products)*
- *Functions of a single variable (Basic properties, elementary functions (rational, trigonometric, exponential, logarithmic), sequences and series)*
- *Differentiation (principles, rules, differentiation of elementary functions, partial derivatives, application: stationary points)*
- *Integration (principles, rules, integration of elementary functions, application: averaging)*
- *Integration (line integrals)*
- *Linear algebra (matrices, systems of linear equations, determinants, eigenvalue problems)*
- *Ordinary differential equations (DE) (Approaches to solving DE, examples of modelling in natural sciences by DE, linear DE, systems of first-order linear DE)*
- *Stochastics (basic concepts of probability, random variables and distribution functions (discrete/continuous, Gaussian distribution), sample statistics (sampling, means, standard deviation), estimating parameters and testing hypotheses (quantiles, t-test), correlations (linear regression), calculation of errors (measuring errors, error propagation))*

Based thereon, the seminar will cover the following topics:

- *Propositional logic and Boolean algebra (Proof techniques, combinatorial logic circuits)*
- *Symmetry groups*
- *Taylor series*
- *Fourier series*
- *Multiple integrals*
- *Vector analysis (gradient, divergence, curl)*
- *Fourier transform*
- *Partial differential equations (diffusion, waves, Schrödinger equation)*

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Matrices with complex numbers</i>
Lernergebnisse/Kompetenzen	<p>Ziel des Moduls ist, den Studierenden die zum Verständnis theoretischer und quantitativer Beschreibungen ihres naturwissenschaftlichen Studienfachs wesentlichen mathematischen Konzepte an die Hand zu geben. Im Vordergrund steht dabei nicht die mathematische Herleitung der dazu benötigten Rechenmethoden, sondern deren praktische Anwendung in Bezug auf naturwissenschaftliche Fragestellungen. Solche Anwendungen werden in den begleitenden Übungen intensiv eingeübt. Die Studierenden sollen schließlich in allen oben genannten Bereichen wichtige mathematische Operationen beherrschen und auf Problemstellungen aus ihrem jeweiligen Studienfach anwenden können.</p> <p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein Verständnis für Zahlen, Zahlbereiche und Größenordnungen entwickeln, die für den Umgang mit Mathematisierungen in naturwissenschaftlichen Fragestellungen relevant sind - grundlegende mathematische Kompetenzen zur Lösung naturwissenschafts-orientierter Aufgaben aus den Bereichen Lineare Algebra, Analysis und Stochastik erwerben und wichtige Algorithmen der oben genannten Themenbereiche anwenden können - Verständnis für mathematische Modellbildung in naturwissenschaftlichen Fragestellungen entwickeln - Kompetenzen in der kritischen Analyse numerischer Daten entwickeln <p><i>The module aims at providing students with the mathematical concepts that are essential for understanding theoretical and quantitative descriptions within their chosen natural sciences field of study. The module does not focus on the mathematical deduction of thus required calculation methods but on their application with regard to problems from the natural sciences. Such applications will be intensively trained during excercises accompanying the lecture. The students shall finally master the relevant mathematical operations within all of the above-mentioned topics and be capable of applying them to problems from their respective field of study.</i></p> <p><i>The students shall:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>develop an understanding of numbers, number ranges, and orders of magnitude which are relevant for mastering mathematical approaches to solving problems from the natural sciences</i> - <i>acquire elementary mathematical skills for solving natural sciences-related problems from linear algebra, analysis, and stochastics and be capable of applying relevant algorithms of the above-mentioned fields</i> - <i>develop an understanding for mathematical modelling wihtin the natural sciences</i> - <i>acquire competences for a censorious analysis of numerical data</i>

Workloadberechnung	<p>Wintersemester: <u>Vorlesung (2SWS)</u> Präsenzzeit 28h, Selbststudium 20h <u>Übung (1SWS)</u> Präsenzzeit 14h, Selbststudium 28h <u>Ergänzungsseminar (1SWS)</u> Präsenzzeit 14h, Selbststudium 31h</p> <p>Sommersemester: <u>Vorlesung (2SWS)</u> Präsenzzeit 28h, Selbststudium 20h <u>Übung (1SWS)</u> Präsenzzeit 14h, Selbststudium 28h <u>Ergänzungsseminar (1SWS)</u> Präsenzzeit 14h, Selbststudium 31h</p>
Unterrichtssprache(n)	Deutsch
Modulverantwortliche(r)	Dr. Volkmar Zielasek
Häufigkeit	WiSe+SoSe, jährlich
Dauer	2 Semester
ECTS-Punkte	9 (4,5+4,5)
SWS	8 (2 x (Vorlesung 2SWS, Übung 1SWS, Ergänzungsseminar 1SWS))
2) Angaben zur Modulprüfung	
Prüfungsart	TP
Leistungen PL = Prüfungsleistung (Bestandteil der MP/KP/TP) SL = Studienleistung PVL = Prüfungsvorleistung (Freiwillig zu Übungszwecken als Selbstkontrolle, siehe AT 2010)	2 Teilmodulprüfungen; je TP: 1 PL 1 SL: Bearbeitung wöchentlicher Hausübungen (10 Übungen insgesamt); innerhalb eines Semesters müssen insgesamt 70% davon erfolgreich bearbeitet worden sein; Gruppenarbeit 2 bis 3 Studierende
Prüfungsform	Klausur <u>Anmerkung:</u> Aus dem Ergänzungsseminar werden Sonderaufgaben für die Klausur abgeleitet. Die Prüfungsmodalitäten werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Prüfungsdauer	2h
Bearbeitungsfrist	SL: Abgabe der Bearbeitungen jeweils eine Woche nach Ausgabe der Hausübungen in den Übungsgruppen
Anteil Note	PL: 100%
3) Angaben zu den Lehrveranstaltungen des Moduls	
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-02-1-RM-1	Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil A (2 SWS) <i>Calculus A</i>
Häufigkeit	WiSe, jährlich
Gibt es parallele Veranstaltung	nein
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dr. Volkmar Zielasek
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	Lehrbücher zur Mathematik für Naturwissenschaftler
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-02-1-RM-2	Übung zu Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil A (1 SWS) <i>Exercises in Calculus A</i>
Häufigkeit	WiSe, jährlich
Gibt es parallele Veranstaltung	Nein
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dr. Volkmar Zielasek
Lehrform(en)	Übung
Literatur	Lehrbücher zur Mathematik für Naturwissenschaftler
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-02-1-RM-3	Ergänzungsseminar zu Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil A (1 SWS) <i>Supplementary seminar on Calculus A</i>
Häufigkeit	WiSe, jährlich
Gibt es parallele Veranstaltung	Nein

Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dr. Volkmar Zielasek
Lehrform(en)	Seminar
Literatur	Lehrbücher zur Mathematik für Naturwissenschaftler
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-02-2-RM-1	Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil B (2 SWS) <i>Calculus B</i>
Häufigkeit	SoSe, jährlich
Gibt es parallele Veranstaltung	nein
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dr. Volkmar Zielasek
Lehrform(en)	Vorlesung
Literatur	Lehrbücher zur Mathematik für Naturwissenschaftler
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-02-2-RM-2	Übung zu Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil B (1 SWS) <i>Exercises in Calculus B</i>
Häufigkeit	SoSe, jährlich
Gibt es parallele Veranstaltung	nein
Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dr. Volkmar Zielasek
Lehrform(en)	Übung
Literatur	Lehrbücher zur Mathematik für Naturwissenschaftler
Name/Titel der Lehrveranstaltung VAK 02-02-2-RM-3	Ergänzungsseminar zu Rechenmethoden für Studierende der Biologie und Chemie Teil B (1 SWS) <i>Supplementary seminar on Calculus B</i>
Häufigkeit	SoSe, jährlich
Gibt es parallele Veranstaltung	Nein

Sprache(n)	deutsch
Dozent(en)	Dr. Volkmar Zielasek
Lehrform(en)	Seminar
Literatur	Lehrbücher zur Mathematik für Naturwissenschaftler