

Modulhandbuch

für

Mathematikmodule

in naturwissenschaftlichen Studiengängen

Wintersemester 2020/21

Hinweise:

- Weitere Informationen zu den einzelnen Studiengängen (Studien- und Prüfungsordnungen, Studienberatung, etc.) finden Sie auf

www.math.fau.de/studium/

Semesteraktuelle Informationen zu den angebotenen Lehrveranstaltungen finden Sie im UnivIS-Vorlesungsverzeichnis

- Module eines Studiengangs sind in der jeweiligen Prüfungsordnung festgelegt. Diese Sammlung umfasst die Module, die vom Department Mathematik in den jeweiligen Studiengängen verwendet werden.
- Die Modulbeschreibungen für das Modul *Mathematische Modellbildung und Statistik für Naturwissenschaftler* findet man im Modulhandbuch des Studiengangs Biologie (B. Sc.).
- Die Mathematikmodule im Studiengang ILS findet man im Modulhandbuch für den Studiengang Integrated Life Sciences: Biologie, Biomathematik, Biophysik.

Inhaltsverzeichnis

Modul MNat: Mathematik für Naturwissenschaftler.....	4
Modul MP-1: Mathematik für Physikstudierende 1.....	6
Modul MP-3: Mathematik für Physikstudierende 3.....	8

1	Modulbezeichnung	Modul MNat: Mathematik für Naturwissenschaftler	ECTS 5
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Übung	
3	Dozenten/-innen	Dr. Alexander Prechtel prechtel@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Dr. Alexander Prechtel prechtel@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der linearen Algebra und Analysis • Komplexe Zahlen • Lineare Abbildungen, Matrizen, Gauss-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung • Stetige und differenzierbaren Funktionen, Taylor-Reihen, Integralrechnung • Stabilitätsanalyse linearer Differentialgleichungssysteme <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • definieren und erklären Grundbegriffe der Analysis und linearen Algebra; • verwenden grundlegende Verfahren und Algorithmen; • diskutieren Funktionen, Folgen und Reihen; • sammeln relevante Informationen, erkennen Zusammenhänge und bewerten diese. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme		
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. Chemie, Mol. Science, Geowissenschaften • BA Informatik 2-Fächer • Lehramt Informatik 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	Klausur (90 Min)	
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)	
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester	
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload 150 h davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 2 SWS x 15 = 30 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium: 90 h 	
14	Dauer des Moduls	ein Semester	

15	Unterrichtssprache	deutsch
16	Vorbereitende Literatur	Sämtliche Literatur mit Titel "Mathematik für Chemiker" oder "Ingenieursmathematik".

1	Modulbezeichnung	Modul MP-1: Mathematik für Physikstudierende 1	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Übung	
3	Dozenten/-innen	Prof. Dr. Martin Burger martin.burger@fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Martin Burger martin.burger@fau.de	
5	Inhalt	<p>Analysis I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Naive Mengenlehre und Logik • Grundeigenschaften der natürlichen, rationalen und reellen Zahlen: Vollständige Induktion, Körper- und Anordnungsaxiome, Vollständigkeit, untere / obere Grenzen, Dichtheit von \mathbb{Q} in \mathbb{R}, abzählbare und überabzählbare Mengen • Komplexe Zahlen: Rechenregeln und ihre geometrische Interpretation, quadratische Gleichungen • Konvergenz, Cauchy-Folgen, Vollständigkeit • Zahlenfolgen und Reihen: Konvergenzkriterien und Rechenregeln, absolute Konvergenz, Potenzreihen, unendliche Produkte • Elementare Funktionen, rationale Funktionen, Potenzen mit reellen Exponenten, Exponentialfunktion, Hyperbelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Monotonie und Umkehrfunktion, Logarithmus • Stetige reellwertige Funktionen: Zwischenwertsatz, Existenz von Minimum und Maximum auf kompakten Mengen, stetige Bilder von Intervallen und Umkehrbarkeit, gleichmäßige Stetigkeit, gleichmäßige Konvergenz • Differential- und Integralrechnung in einer reellen Veränderlichen: Rechenregeln für Differentiation, Mittelwertsatz der Differentialrechnung, Taylorformel, Extremwerte und Kurvendiskussion, Definition des Integrals und Rechenregeln, gliedweise Differentiation, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Mittelwertsatz der Integralrechnung <p>Lineare Algebra I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme • Vektorräume • Euklidische Vektorräume (Orthonormalisierung, Orthogonalprojektion) • Lineare Abbildungen • Determinanten • Gruppen und Körper • Eigenwerte • Hauptachsentransformation • Elemente der numerischen linearen Algebra (LR und QR-Zerlegung) <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • definieren und erklären grundlegende Begriffe der Analysis und linearen Algebra; • diskutieren einfache Funktionen; • bewerten Folgen und Reihen; • analysieren lineare Abbildungen und Matrizen; 	

		<ul style="list-style-type: none"> reproduzieren grundlegende Prinzipien und Techniken.
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	
8	Einpassung in Musterstudienplan	1. Semester
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> B. Sc. Physik
10	Studien- und Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Hausaufgaben (wöchentlich je ein Übungsblatt) Klausur Analysis I (120 Min.) Klausur Lineare Algebra I (120 min.)
11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	Workload 300 h davon: <ul style="list-style-type: none"> Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h Übung: 4 SWS x 15 = 60 h Selbststudium: 180 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> O. Forster: Analysis 1 S. Hildebrandt: Analysis I G. Fischer: Lineare Algebra

1	Modulbezeichnung	Modul MP-3: Mathematik für Physikstudierende 3 (englische Bezeichnung: Mathematics for Physicists 3)	ECTS 10
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung Mathematik für Physikstudierende 3 Übungen zu Mathematik für Physikstudierende 3	
3	Dozenten/-innen	Prof. Dr. Bart van Steirteghem bartvs@math.fau.de	
4	Modulverantwortung	Prof. Dr. Andreas Knauf knauf@math.fau.de	
5	Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vektoranalysis: Differentialformen und Rechenregeln für Divergenz, Rotation, Laplaceoperator, Integration von Differentialformen, Integralsätze (Stokes, Gauss, Green) • Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen: Zeitabhängige lineare DGLn, Richtungsableitung, Hamiltonsche Differentialgleichungen, Integrabilität, Allgemeine Bedeutung der Linearisierung • Stabilität bei gewöhnlichen Differentialgleichungen: Gleichgewichtslagen: Liapunov- und asymptotische Stabilität, Liapunovfunktion • Maß und Integration: Treppenfunktionen, mehrdimensionales Integral, Nullmengen • Sätze und Rechenregeln der Lebesgue-Integration: Funktionenräume, Satz von Fubini, Transformationssatz für Koordinatenwechsel • Die Fouriertransformation: Fourierreihen, Harmonischer Oszillator • Funktionentheorie: Holomorphe Funktionen, Cauchy'scher Integralsatz, Residuenkalkül • Die Mathematik der Quantenmechanik: Hilbertraum, Banachraum der Operatoren <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	Lernziele und Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nennen und erklären Grundbegriffe der Vektoranalysis; • lösen Differentialgleichungen; • definieren die wichtigsten Begriffe der Maß- und Integrationstheorie; • erklären die Grundprinzipien der Funktionentheorie und wenden sie an; • verwenden jeweils die zugehörigen Konzepte und Regeln eigenständig. 	
7	Voraussetzungen für die Teilnahme	empfohlen: Mathematik für Physikstudierende 1 und 2	
8	Einpassung in Musterstudienplan	3. Semester	
9	Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Physik 	
10	Studien- und Prüfungsleistung	Klausur (90 Min.)	

11	Berechnung Modulnote	Klausur (100 %)
12	Turnus des Angebots	jährlich im Wintersemester
13	Arbeitsaufwand	<p>Workload 300 h davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: 4 SWS x 15 = 60 h • Großübung: 2 SWS x 15 = 30 h • Übung: 2 SWS x 15 = 30 h • Selbststudium 180 h
14	Dauer des Moduls	ein Semester
15	Unterrichtssprache	deutsch
16	Vorbereitende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • - Skript (A. Knauf): Mathematik für Physikstudierende 3 • - H. Kerner & W. von Wahl (2013). "Mathematik für Physiker", 3. Auflage, Springer Spektrum.