

# Modulhandbuch

für

**Mathematikmodule**

in naturwissenschaftlichen Studiengängen

**Wintersemester 2019/20**

Hinweise:

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

[www.math.fau.de/studium/](http://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 MPhL: Mathematik für Pharmazeuten und Lebensmittelchemiker .....	6
Modul MP-1: Mathematik für Physikstudierende 1 .....	8
Modul MP-3: Mathematik für Physikstudierende 3 .....	10

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

16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	Sämtliche Literatur mit Titel "Mathematik für Chemiker" oder "Ingenieursmathematik".
----	--------------------------------	--

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Modul MPhL: Mathematik für Pharmazeuten und Lebensmittelchemiker</b>	<b>ECTS 5</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesung Übung	
3	<b>Dozenten/-innen</b>	Prof. Dr. Gerhard Keller <a href="mailto:keller@math.fau.de">keller@math.fau.de</a>	
4	<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Gerhard Keller <a href="mailto:keller@math.fau.de">keller@math.fau.de</a>	
5	<b>Inhalt</b>	<p>I) Die Inhalte des Moduls MNat (Mathematik für Naturwissenschaften):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der linearen Algebra und Analysis</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Lineare Abbildungen, Matrizen, Gauss-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung</li> <li>• Stetige und differenzierbaren Funktionen, Taylor-Reihen, Integralrechnung</li> <li>• Stabilitätsanalyse linearer Differentialgleichungssysteme</li> </ul> <p>II) Grundbegriffe der beschreibenden und schließenden Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphische Darstellung und beschreibende Statistik für ein- und zweidimensionale Stichproben</li> <li>• Lineare Regression</li> <li>• Allometrie, exponentielles Wachstum, logistisches Wachstum</li> <li>• Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, Verteilungsfunktion</li> <li>• Binomialtest, Chi-Quadrat-Tests, t-Test</li> <li>• Konfidenzschätzer</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen und erklären mathematische Grundbegriffe;</li> <li>• verwenden die grundlegenden Prinzipien der Analysis und linearen Algebra;</li> <li>• definieren Verteilungen und den groben theoretischen Hintergrund;</li> <li>• führen statistische Testverfahren durch;</li> <li>• ermitteln geeignete Schätzer;</li> <li>• sammeln und bewerten relevante Informationen, erkennen Zusammenhänge und behandeln sie quantitativ und qualitativ.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>		
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>		
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Staatsexamen Pharmazie,</li> <li>• Staatsexamen Lebensmittelchemie</li> </ul>	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>	Klausur (90 Min.)
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur (100 %)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	jährlich im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	<p>Workload 150 h davon:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 3 SWS x 15 = 45 h</li> <li>• Übung: 1 SWS x 15 = 15 h</li> <li>• Selbststudium 90 h</li> </ul>
14	<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sämtliche Literatur mit Titel "Mathematik für Chemiker" oder "Ingenieursmathematik"</li> <li>• G. Keller: Mathematik in den Life Sciences, Ulmer TB</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b>	Modul MP-1: Mathematik für Physikstudierende 1	ECTS 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesung Übung	
3	<b>Dozenten/-innen</b>	LA: Dr. Yasmine Sanderson  Ana: Prof. Dr. Hermann Neeb	
4	<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. A.Knauf <a href="mailto:knauf@math.fau.de">knauf@math.fau.de</a>	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Analysis I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naive Mengenlehre und Logik</li> <li>• Grundeigenschaften der natürlichen, rationalen und reellen Zahlen: Vollständige Induktion, Körper- und Anordnungsaxiome, Vollständigkeit, untere / obere Grenzen, Dichtheit von <math>\mathbb{Q}</math> in <math>\mathbb{R}</math>, abzählbare und überabzählbare Mengen</li> <li>• Komplexe Zahlen: Rechenregeln und ihre geometrische Interpretation, quadratische Gleichungen</li> <li>• Konvergenz, Cauchy-Folgen, Vollständigkeit</li> <li>• Zahlenfolgen und Reihen: Konvergenzkriterien und Rechenregeln, absolute Konvergenz, Potenzreihen, unendliche Produkte</li> <li>• Elementare Funktionen, rationale Funktionen, Potenzen mit reellen Exponenten, Exponentialfunktion, Hyperbelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Monotonie und Umkehrfunktion, Logarithmus</li> <li>• Stetige reellwertige Funktionen: Zwischenwertsatz, Existenz von Minimum und Maximum auf kompakten Mengen, stetige Bilder von Intervallen und Umkehrbarkeit, gleichmäßige Stetigkeit, gleichmäßige Konvergenz</li> <li>• 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</li> <li>• Grundbegriffe der linearen Algebra und Analysis</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Lineare Abbildungen, Matrizen, Gauss-Algorithmus, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren,</li> <li>• Diagonalisierung</li> <li>• Stetige und differenzierbaren Funktionen, Taylor-Reihen, Integralrechnung</li> <li>• Stabilitätsanalyse linearer Differentialgleichungssysteme</li> </ul> <p><b>Lineare Algebra I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Vektorräume</li> <li>• Euklidische Vektorräume (Orthonormalisierung, Orthogonalprojektion)</li> <li>• Lineare Abbildungen</li> <li>• Determinanten</li> <li>• Gruppen und Körper</li> <li>• Eigenwerte</li> <li>• Hauptachsentransformation</li> <li>• Elemente der numerischen linearen Algebra (LR und QR-Zerlegung)</li> </ul>	



		Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• definieren und erklären grundlegende Begriffe der Analysis und linearen Algebra;</li> <li>• diskutieren einfache Funktionen;</li> <li>• bewerten Folgen und Reihen;</li> <li>• analysieren lineare Abbildungen und Matrizen;</li> <li>• reproduzieren grundlegende Prinzipien und Techniken.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	1. Semester
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Physik</li> </ul>
10	<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausaufgaben (wöchentlich je ein Übungsblatt)</li> <li>• Klausur Analysis I (120 Min.)</li> <li>• Klausur Lineare Algebra I (120 min.)</li> </ul>
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur (100 %)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	jährlich im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Workload 450 h davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 8 SWS x 15 = 120 h</li> <li>• Übung: 4 SWS x 15 = 60 h</li> <li>• Selbststudium: 270 h</li> </ul>
14	<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Forster: Analysis 1</li> <li>• S. Hildebrandt: Analysis I</li> <li>• G. Fischer: Lineare Algebra</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Modul MP-3: Mathematik für Physikstudierende 3</b> (englische Bezeichnung: Mathematics for Physicists 3)	<b>ECTS 10</b>
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesung Mathematik für Physikstudierende 3 Übungen zu Mathematik für Physikstudierende 3	
3	<b>Dozenten/-innen</b>	Prof. Dr. Peter Fiebig <a href="mailto:fiebig@math.fau.de">fiebig@math.fau.de</a>	
4	<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Andreas Knauf <a href="mailto:knauf@math.fau.de">knauf@math.fau.de</a>	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoranalysis: Differentialformen und Rechenregeln für Divergenz, Rotation, Laplaceoperator, Integration von Differentialformen, Integralsätze (Stokes, Gauss, Green)</li> <li>• Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen: Zeitabhängige lineare DGLn, Richtungsableitung, Hamiltonsche Differentialgleichungen, Integrabilität, Allgemeine Bedeutung der Linearisierung</li> <li>• Stabilität bei gewöhnlichen Differentialgleichungen: Gleichgewichtslagen: Liapunov- und asymptotische Stabilität, Liapunovfunktion</li> <li>• Maß und Integration: Treppenfunktionen, mehrdimensionales Integral, Nullmengen</li> <li>• Sätze und Rechenregeln der Lebesgue-Integration: Funktionenräume, Satz von Fubini, Transformationssatz für Koordinatenwechsel</li> <li>• Die Fouriertransformation: Fourierreihen, Harmonischer Oszillator</li> <li>• Funktionentheorie: Holomorphe Funktionen, Cauchy'scher Integralsatz, Residuenkalkül</li> <li>• Die Mathematik der Quantenmechanik: Hilbertraum, Banachraum der Operatoren</li> </ul> <p>Die Präsentation des Stoffes erfolgt in Vorlesungsform. Die weitere Aneignung der wesentlichen Begriffe und Techniken erfolgt durch wöchentliche Hausaufgaben.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen und erklären Grundbegriffe der Vektoranalysis;</li> <li>• lösen Differentialgleichungen;</li> <li>• definieren die wichtigsten Begriffe der Maß- und Integrationstheorie;</li> <li>• erklären die Grundprinzipien der Funktionentheorie und wenden sie an;</li> <li>• verwenden jeweils die zugehörigen Konzepte und Regeln eigenständig.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Mathematik für Physikstudierende 1 und 2	
8	<b>Einpassung in Musterstudienplan</b>	3. Semester	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul in <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Physik</li> </ul>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistung</b>	Klausur (90 Min.)	
11	<b>Berechnung Modulnote</b>	Klausur (100 %)	

12	<b>Turnus des Angebots</b>	jährlich im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand</b>	Workload 300 h davon: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung: 4 SWS x 15 = 75 h</li> <li>• 2 SWS x 15 = 30 h</li> <li>• Selbststudium 195 h</li> </ul>
14	<b>Dauer des Moduls</b>	ein Semester
15	<b>Unterrichtssprache</b>	deutsch
16	<b>Vorbereitende Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel: Mathematik</li> <li>• Skript (A. Knauf): Mathematik für Physikstudierende 2</li> </ul>