



UNIVERSITÄT ROSTOCK

AMTLICHE BEKANNTMACHUNGEN

Jahrgang 2008

Nr. 9

Rostock, 23.05. 2008

Inhalt	Seiten
Studienordnung für den Bachelor-Studiengang Physik der Universität Rostock vom 08. 04. 2008	12
Modul-Handbuch zum Bachelor-Studiengang Physik der Universität Rostock	43

HERAUSGEBER

Der Rektor der UNIVERSITÄT ROSTOCK
18051 Rostock

Studienordnung für den Bachelor-Studiengang Physik der Universität Rostock

vom 08. 04. 2008

Aufgrund von §2 Abs. 1 in Verbindung mit §39 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Landeshochschulgesetz – LHG M-V) vom 5. Juli 2002 (GVOBl. M-V S. 398)¹ in der Fassung des Gesetzes vom 5. Juni 2003 (GVOBl. M-V S. 331)² zuletzt geändert durch das Gesetz vom 10. Juli 2006 (GVOBl. M-V 2006, S. 539)³ hat die Universität Rostock folgende Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Physik als Satzung erlassen:

¹Mittl.bl. BM M-V S. 551

²Mittl.bl. BM M-V S. 181

³Mittl.bl. BM M-V S. 635

Inhaltsübersicht

I. Allgemeine Bestimmungen

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienziel
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Studienbeginn und Regelstudiendauer
- § 5 Studienabschluss
- § 6 Lehrveranstaltungen und Module
- § 7 Leistungspunkte
- § 8 Studienberatung

II. Module und Studienablauf

- § 9 Lehrgebiete und Regelstudienplan
- § 10 Module des Lehrgebiets Experimentalphysik
- § 11 Module des Lehrgebiets Theoretische Physik
- § 12 Module des Lehrgebiets Mathematik
- § 13 Wahlpflichtmodule
- § 14 Bachelor-Arbeit

III. Schlussbestimmungen

- § 15 In-Kraft-Treten

1. Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Geltungsbereich

Die Studienordnung regelt Inhalt und Aufbau des Bachelor-Studiengangs Physik an der Universität Rostock auf der Grundlage der für diesen Studiengang an der Universität Rostock erlassenen Prüfungsordnung vom [Datum].

§ 2 Studienziel

(1) Das Studienziel ist der Erwerb des berufsqualifizierenden Abschlusses als Bachelor of Science nach einer dreijährigen Regelstudienzeit.

(2) Das Studium führt in die inhaltlichen und methodischen Grundlagen der Physik ein und gibt einen Einblick in die grundlegenden Forschungsrichtungen des Fachs. Es vermittelt Kompetenzen und Fähigkeiten, die erworbenen Kenntnisse problemorientiert zu nutzen, sie kritisch einordnen zu können und sie den sich ständig ändernden beruflichen Anforderungen entsprechend zu erweitern. Darüber hinaus werden Fertigkeiten vermittelt, grundlegende experimentelle Techniken im Zusammenhang mit moderner Rechentechnik zu nutzen und wissenschaftliche Erkenntnisse mit den Mitteln der modernen Kommunikation und Präsentation darzustellen.

(3) Das Studium befähigt, grundlegende Erkenntnisse der Physik in einem breit angelegten Berufsfeld anzuwenden. Dazu dient insbesondere das Studium im Wahlpflichtfach, in dem die Studierenden die Möglichkeit haben, neben der Physik ergänzende Kenntnisse auf dem Gebiet anderer Naturwissenschaften, technischer Wissenschaften, der Informatik und auf medizintechnischem Gebiet zu erwerben.

(4) Der Bachelor-Abschluss soll einen frühen Einstieg ins Berufsleben ermöglichen auf Tätigkeitsfeldern, bei denen es um die Erfassung physikalischer und technischer Messwerte, die Einrichtung und Betreuung moderner Produktionsanlagen sowie um Organisations-, Beratungs- und Prüfaufgaben in Forschungsinstituten, Industrie und staatlicher Verwaltung geht. Diese Tätigkeitsfelder befinden sich auf den Gebieten der Halbleitertechnologie, der Optik und Lasertechnik, der Nanotechnologien, der Energiewirtschaft, der IT-Dienstleistungen, der Finanzwelt und auf medizintechnischem Gebiet.

(5) Mit dem BSc-Abschluss werden Grundvoraussetzungen für eine weitere wissenschaftliche Qualifikation auf naturwissenschaftlich-technischem Gebiet erworben, insbesondere für den Einstieg in einen Master-Studiengang Physik.

§ 3 Zugangsvoraussetzungen

Als allgemeine Zugangsvoraussetzung für den Studiengang BSc Physik an der Universität Rostock gilt der erfolgreiche Abschluss einer auf das Studium vorbereitenden Bildung. Genauerer dazu regelt die für den Studiengang geltende Prüfungsordnung.

§ 4 Studienbeginn und Regelstudiendauer

Das Studium im Studiengang BSc Physik kann nur im Wintersemester aufgenommen werden. Die Regelstudiendauer beträgt 6 Semester.

§ 5 Studienabschluss

Der berufsqualifizierende Studienabschluss Bachelor of Science wird mit dem erfolgreichen Ablegen der Bachelor-Prüfung erlangt. Die Bachelor-Prüfung besteht

aus studienbegleitenden Modulprüfungen und der Bachelor-Arbeit. Alle Modalitäten dazu regelt die für den Studiengang geltende Prüfungsordnung.

§ 6 Lehrveranstaltungen und Module

(1) Das Studium gliedert sich in Module, die inhaltlich zusammenhängende Lehrveranstaltungen umfassen. Sie erstrecken sich in der Regel über ein Semester, in Ausnahmefällen über zwei aufeinanderfolgende Semester, und werden mit einer Modulprüfung abgeschlossen.

(2) Der Studiengang umfasst Pflichtmodule, deren erfolgreicher Abschluss obligatorisch ist, und Wahlpflichtmodule, die aus einem vorgegebenen Wahlbereich auszuwählen sind. Eine Aufstellung aller Module ist im Regelstudienplan in § 9 dargestellt.

(3) Lehrveranstaltungen bestehen in der Regel aus Vorlesungen (V), Übungen (Ü), Seminaren (S) und/oder Praktika (P), sie können aber auch in anderen Lehrformen wie Berufspraktika, Exkursionen, Studienprojekten oder E-Learning angeboten werden.

(4) Die wesentlichen Lehrinhalte werden in den Vorlesungen vermittelt. Durch zugeordnete Übungen und Seminare werden diese Lehrinhalte vertieft, ergänzt und an Beispielen näher erläutert. Das erfordert von den Studierenden eine gründliche Nachbereitung der Vorlesung, das selbständige Lösen von Übungsaufgaben, die Vorbereitung von Vorträgen und die aktive Mitarbeit in diesen Lehrveranstaltungen.

(5) Im Rahmen der Grundpraktika werden anhand konkret vorgegebener Aufgabenstellungen grundlegende experimentelle Techniken der Physik erlernt und angewendet. In Fortgeschrittenenpraktika werden darüber hinaus für das Berufsfeld des Physikers wichtige Arbeitsmethoden und Arbeitstechniken, sowie der Umgang mit modernen wissenschaftlichen Geräten erlernt. Die Studierenden werden an die Arbeit in den einzelnen Forschungsgruppen des Instituts herangeführt.

§ 7 Leistungspunkte

(1) Mit dem erfolgreichen Abschluss einer Modulprüfung erwerben die Studierenden Leistungspunkte, die ein quantitatives Maß für den mit dem Studium verbundenen Arbeitsaufwand sind. Ein Leistungspunkt entspricht dabei dem Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Je Semester sind durchschnittlich 30 Leistungspunkte zu erwerben, das entspricht einem Arbeitsaufwand von 900 Stunden pro Semester.

(2) Der Arbeitsaufwand teilt sich in eine Präsenzzeit, die die Anwesenheit in den Lehrveranstaltungen umfasst, die Dauer der Modulprüfungen und die Eigenstudienzeit. Diese Zeiten sind den Modulbeschreibungen in Abschnitt II. zu entnehmen.

§ 8 Studienberatung

(1) Das Studienbüro ist Anlaufpunkt für alle Fragen der Studien- und Prüfungsorganisation.

(2) Zur inhaltlichen Beratung über den Aufbau und die Anforderungen des Studiengangs steht den Studierenden ein Studienberater zur Verfügung. Die Aufgabe des Studienberaters besteht sowohl in der Durchführung von Einführungs- und Informationsveranstaltungen für alle Studierenden eines Semesters, als auch in einer individuellen Beratung einzelner Studierender zu allen Fragen, die im Zusammenhang mit dem Studiengang entstehen.

II. Module und Studienablauf

§ 9 Lehrgebiete und Regelstudienplan

(1) Das Studium umfasst inhaltlich 11 Pflichtmodule aus dem Lehrgebiet Experimentalphysik im Umfang von 63 Leistungspunkten, 6 Pflichtmodule aus dem Lehrgebiet Theoretische Physik mit 39 Leistungspunkten, 5 Pflichtmodule aus dem Lehrgebiet Mathematik mit 36 Leistungspunkten und 5 Module im Umfang von 30 Leistungspunkten aus Wahlpflichtbereichen.

(2) Die Module eines Lehrgebiets sind inhaltlich so aufeinander abgestimmt, dass das Studium optimal in der im Regelstudienplan dargestellten Weise erfolgen kann. Das heißt insbesondere, dass für den Einstieg in einen Modul der Abschluss der Module aus vorhergehenden Semestern erforderlich beziehungsweise empfehlenswert ist.

(3) Die Module verschiedener Lehrgebiete sind so aufeinander abgestimmt, dass das Studium optimal in der im Regelstudienplan dargestellten Weise erfolgen kann. Das betrifft sowohl die Abstimmung der Module von Experimentalphysik und Theoretischer Physik als auch der Module der Mathematik mit diesen beiden Gebieten.

(4) Der Regelstudienplan ist nachfolgend in Übersichtsform dargestellt. Erläuterungen zu den einzelnen Lehrgebieten und Modulen werden in §10-13§ gegeben, eine ausführliche Beschreibung im Modulhandbuch zum Bachelor-Studiengang Physik.

Regelstudienplan für den Bachelor-Studiengang Physik

Sem.	Experimentalphysik		Theoretische Physik	Mathematik	Wahlbereich	SWS (LP)
I	Exp.-Physik I (Mech. Wärme) 4V, 2Ü (9,sP180)	Einf.-Prakt. 1P	Theor.Phys.I (Math. Meth.) 3V, 1Ü (6,sP120)	Lineare Algebra 3V, 1Ü (6,sP120)	Wahlber. I 2 (3,sP/mP)	21 (30)
				Analysis I 3V, 1Ü (6,sP120)		
II	Exp.-Physik II (Elektrizität, Magnet.,Optik) 4V, 2Ü (9,mP30)	Grundprakt.I (Mechanik, Wärme) 3P (3,PP120)	Theor.Phys.II (Mechanik) 3V, 1Ü (6,sP120)	Analysis II (Funkt. mehr. Veränderl.) 4V, 2Ü (9,sP120)	Wahlber. II 2 (3,sP/mP)	21 (30)
III	Exp.-Physik III (Relativität, Quanten) 3V, 1Ü (6,sP180)	Grundprakt.II (Elektrizität, Magn.,Optik) 3P (3,PP120)	Theor.Phys.III (Elektrodynam., Optik) 3V, 1Ü (6,sP120)	Analysis III (Funkt.-Theor., Hilbertr.-Th.) 3V, 1Ü (6,sP120/mP30)	Wahlber. III 6 (9,sP/mP)	21 (30)
IV	Exp.-Physik IV (Atome, Moleküle) 3V, 1Ü (6,sP180)	Grundprakt.III (Relativität, Quanten,Atome) 3P (3,PP120)	Theor.Phys.IV (Quantenphys.) 4V, 2Ü (9,sP180)	Analysis IV (Distributionen, part. Diff.-Gl.) 4V, 2Ü (9,sP120/mP30)	Wahlber. IV 2 (3,sP/mP)	21 (30)
V	Exp.-Physik V (Festkörper) 3V, 1S (6,sP180)	Fort.-Prakt.I (elektron.Messt.) 4P (6,mP30)	Theor.Phys.V (Thermodyn.) 3V, 1Ü (6,sP120)		Wahlber. V 8 (12,sP/mP)	20 (30)
VI	Exp.-Physik VI (Kern-,Teilchen-, Astrophysik) 3V, 1Ü (6,sP180)	Fort.-Prakt.II (Spektroskopie) 4P (6,mP30)	Theor.Phys.VI (Statistik) 3V, 1Ü (6,mP30)	Bachelor-Arbeit 8 (12)		20 (30)
Sum.	(63)		(39)	(36)	(30+12)	(180)

Abkürzungen: V - Vorlesung, Ü - Übung, S - Seminar, P - Praktikum, LP - Leistungspunkte (in Klammern angegeben), SWS - Semester-Wochen-Stunden,

4V, 2Ü, 1P bedeutet: 4 Stunden Vorlesungen, 2 Stunden Übungen und 1 Stunde Praktikum pro Woche über ein Semester

sP/mP - schriftliche/mündliche Prüfung, PP - Prüfungspraktikum, (9,mP30) - 9 Leistungspunkte, mündliche Prüfung über 30 Minuten, (6,sP180) - 6 Leistungspunkte, schriftliche Prüfung über 180 Minuten, im Wahlbereich hängt die Prüfungsleistung von gewählten Modul ab

Sem. - Semester, Sum. - Summe der Leistungspunkte

§ 10 Module des Lehrgebiets Experimentalphysik

(1) Eine Übersicht über die Module des Lehrgebiets Experimentalphysik, ihre Lage im Regelstudienplan (Sem - Semester), die Form der Lehrveranstaltungen (V - Vorlesung, S - Seminar Ü - Übung, P - Praktikum) und die zu erreichenden Leistungspunkte (LP) ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Sem	Modul (Inhalte)	Form	LP
1	Experimentalphysik I (Mechanik, Wärme)	4V, 2Ü, 1P	9
2	Experimentalphysik II (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	4V, 2Ü	9
2	Grundpraktikum I (Mechanik, Wärme)	3P	3
3	Experimentalphysik III (Relativität, Quanten)	3V, 1Ü	6
3	Grundpraktikum II (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	3P	3
4	Experimentalphysik IV (Atome, Moleküle)	3V, 1Ü	6
4	Grundpraktikum III (Relativität, Quanten, Atome)	3P	3
5	Experimentalphysik V (Festkörperphysik)	3V, 1S	6
5	Fortgeschrittenenpraktikum I (elektron. Messtechnik)	4P	6
6	Experimentalphysik VI (Kern-, Teilchen-, Astrophysik)	3V, 1Ü	6
6	Fortgeschrittenenpraktikum II (Spektroskopie)	4P	6

(2) In den Modulen Experimentalphysik I und II geht es um die Vermittlung eines gründlichen Verständnisses der fundamentalen experimentellen Befunde der klassischen Physik sowie deren mathematische Beschreibung. Verbunden damit ist ein Überblick über die Entwicklung der Physik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Es geht darüber hinaus um das Kennenlernen und Verständnis grundlegender physikalischer Methoden und Arbeitsweisen.

(3) Das Praktikum im Modul Experimentalphysik I führt in die Methodik der wissenschaftlichen experimentellen Arbeit ein. Es vermittelt die Grundlagen der Planung, Durchführung, der Protokollierung und der Auswertung physikalischer Experimente, einschließlich ihrer kritischen Bewertung und Diskussion auf der Basis einer Fehlerrechnung.

(4) In den Grundpraktika I und II sollen die experimentellen Fähigkeiten und Fertigkeiten an grundlegenden Experimenten aus den Gebieten der Mechanik, Wärme, Elektrizität, des Magnetismus und der Optik weiterentwickelt werden. Gleichzeitig geht es um eine Festigung der in den Modulen Experimentalphysik I und II erworbenen Kenntnisse der klassischen Physik.

(5) Das Modul Experimentalphysik III vermittelt die experimentellen Grundlagen der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik. Das Verständnis des Teilchen- und Wellencharakters von Licht und Materie bildet dabei einen Schwerpunkt. Dieses Modul wird ergänzt durch selbständig durchzuführende Experimente im Grundpraktikum III. Dabei sollen einerseits die im Modul Experimentalphysik III erworbenen Kenntnisse gefestigt werden, andererseits sollen die Studierenden moderne Messgeräte und Messmethoden kennenlernen und anwenden.

(6) Im Modul Experimentalphysik IV wird ein Überblick über die grundlegenden quantenphysikalischen Gesetze des Aufbaus von Atomen und Molekülen gegeben.

ben. In dem parallel zu diesem Modul laufenden Grundpraktikum III werden anhand eigenständig durchzuführender Experimente die Anwendung dieser Gesetze und die zugehörigen experimentellen Fähigkeiten im Besonderen vertieft.

(7) Im Modul Experimentalphysik V geht es um ein gründliches Verständnis der fundamentalen Eigenschaften von kondensierter Materie und Festkörpern. Hierzu werden die wesentlichen experimentellen Methoden vorgestellt. In diesem Modul wird insbesondere die Vernetzung mit dem in den vorangegangenen Modulen zur Experimentalphysik und zur Theoretischen Physik erarbeiteten Wissen wichtig. Mit einem Seminarvortrag sollen Fähigkeiten zur eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit sowie zu deren Darstellung bei den Studierenden entwickelt werden.

(8) Im Modul Fortgeschrittenenpraktikum I geht es um die Vertiefung des physikalischen Verständnisses von Messprinzipien, um das Kennenlernen und die Beherrschung des Umgangs mit elektronischen Messgeräten sowie die Kenntnis ihrer Funktionsweise.

(9) Im Modul Experimentalphysik VI werden die Grundlagen der Kern-, Teilchen- und Astrophysik vermittelt. Die Studierenden sollen dabei die Fähigkeit erwerben, die erarbeiteten Gesetzmäßigkeiten und Konzepte qualitativ und quantitativ zu benutzen.

(10) Im Modul Fortgeschrittenenpraktikum II lernen die Studierenden grundlegende experimentelle Techniken der Spektroskopie kennen. Sie sollen in die Lage versetzt werden, die untersuchten physikalischen Prozesse wissenschaftlich zu analysieren und zu interpretieren. Mit der Anfertigung und der Präsentation eines Posters sollen wissenschaftliche Arbeits- und Präsentationstechniken weiterentwickelt werden.

§ 11 Module des Lehrgebiets Theoretische Physik

(1) Die Inhalte des Lehrgebiets Theoretische Physik liegen zeitlich um ein Semester versetzt zu verwandten Inhalten der Module des Lehrgebiets Experimentalphysik. Der Studierende erlernt, wie aus der Experimentalphysik bekannte Gesetze der Physik so allgemeingültig wie möglich mathematisch formuliert werden können. Dabei lernt er die Grundprinzipien der Physik kennen, erwirbt aber auch mathematische Rechenfähigkeiten bei deren Anwendung.

(2) Eine Übersicht über die Module des Lehrgebiets Theoretische Physik, ihre Lage im Regelstudienplan (Sem - Semester), die Form der Lehrveranstaltungen (V - Vorlesung, Ü - Übung) und die zu erreichenden Leistungspunkte (LP) ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Sem	Modul (Inhalte)	Form	LP
1	Theoretische Physik I (Mathematische Methoden)	3V, 1Ü	6
2	Theoretische Physik II (Mechanik)	3V, 1Ü	6
3	Theoretische Physik III (Elektrodynamik, Optik)	3V, 1Ü	6
4	Theoretische Physik IV (Quantenphysik)	4V, 2Ü	9
5	Theoretische Physik V (Thermodynamik)	3V, 1Ü	6
6	Theoretische Physik VI (Statistische Physik)	3V, 1Ü	6

(3) Im Modul Theoretische Physik I wird zu Beginn eine Einführung in die Be-

handlung von Messfehlern gegeben, die als Vorbereitung für die Anfertigung von Protokollen in den Physikalischen Praktika dient. Im Weiteren werden die zum Verständnis der folgenden Module zur Theoretischen Mechanik und Elektrodynamik erforderlichen mathematischen Grundlagen vermittelt und Rechenfertigkeiten in der Vektoralgebra und -analysis sowie der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen entwickelt, die im Lehrgebiet Mathematik erst in höheren Semestern vermittelt werden.

(4) Im Modul Theoretische Physik II wird am Beispiel der Mechanik der Massenpunktsysteme gezeigt, wie man in der Physik zur Formulierung grundlegender Gesetzmäßigkeiten kommt. Aufbauend auf die aus dem Modul Experimentalphysik I bekannten Newtonschen Bewegungsgleichungen werden die Lagrangesche und Hamiltonsche Beschreibung der Mechanik entwickelt.

(5) Im Modul Theoretische Physik III werden am Beispiel des elektromagnetischen Feldes die grundlegenden Konzepte der Feldtheorie und speziell notwendige mathematische Kenntnisse erworben und Fähigkeiten zu deren Umsetzung entwickelt. Aufbauend auf die im Modul Experimentalphysik erworbenen Kenntnisse über Elektrizität und Magnetismus werden die Maxwellschen Gleichungen formuliert und daraus die Eigenschaften elektromagnetischer Felder analysiert.

(6) Im Modul Theoretische Physik IV werden aufbauend auf die im Modul Experimentalphysik III erlernten experimentellen Grundlagen die fundamentalen theoretischen Konzepte der Quantenphysik vermittelt. Neben erkenntnistheoretischem Wissen werden beim Umgang mit Grundmodellen der Mikrophysik auch methodische Fähigkeiten, insbesondere bei der Anwendung algebraischer Methoden und von Näherungsverfahren vermittelt.

(7) Im Modul Theoretische Physik V werden aufbauend auf dem Modul Experimentalphysik I die theoretischen Konzepte der Thermodynamik vermittelt. Die thermodynamischen Potentiale werden mit dem Ziel der Anwendung auf verschiedene Modellsysteme und thermodynamische Prozesse eingeführt, wie die Beschreibung von Phasenübergängen und kritischen Phänomenen.

(8) Im Modul Theoretische Physik VI wird aufbauend auf die klassische statistische Physik, wie sie im Modul Theoretische Physik V eingeführt wird, das Basiswissen der Quantenstatistik vermittelt. Dabei wird die 2. Quantisierung als grundlegende feldtheoretische Methode verwendet. Das Kennenlernen von numerischen Verfahren, wie Monte-Carlo- und Molekulardynamik-Simulationen, ist Bestandteil der Kompetenzvermittlung.

§ 12 Module des Lehrgebiets Mathematik

(1) Das Lehrgebiet Mathematik teilt sich inhaltlich in die Lineare Algebra (im 1. Semester) und die Analysis I-IV (im 1.-4. Semester). Die Module der Analysis sind aufeinander so abgestimmt, dass sie in der angegebenen Reihenfolge studiert werden sollten.

(2) Die Inhalte des Lehrgebiets Mathematik vermitteln die notwendigen mathematischen Grundlagen für ein Verständnis der Formulierung physikalischer Gesetze und Grundprinzipien. Da nicht alle notwendigen Grundlagen bereits im ersten Semester bereitgestellt werden können, wird für das Verständnis der Module Theoretische Physik II und III (Mechanik und Elektrodynamik/Optik) im Modul Theoretische Physik I eine Einführung in mathematische Methoden der Physik gegeben.

(3) Eine Übersicht über die Module des Lehrgebiets Mathematik, ihre Lage im

Regelstudienplan (Sem - Semester), die Form der Lehrveranstaltungen (V - Vorlesung, Ü - Übung, S - Seminar, P - Praktikum) und die zu erreichenden Leistungspunkte (LP) ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Sem	Modul (Inhalte)	Form	LP
1	Lineare Algebra	3V, 1Ü	6
1	Analysis I (Differential- und Integralrechnung)	3V, 1Ü	6
2	Analysis II (Funktionen von mehreren Veränderlichen)	4V, 2Ü	9
3	Analysis III (Funktionentheorie, Hilbertraumtheorie)	3V, 1Ü	6
4	Analysis IV (Distributionen, partielle Differentialgleichungen)	4V, 2Ü	9

(4) Im Modul Lineare Algebra werden die Grundlagen der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie vermittelt, deren Anwendung in der Vektor- und Tensorrechnung, der Differential- und Integralrechnung und der Theorie der Differentialgleichungen notwendig ist. Das Modul ist somit eine Grundvoraussetzung für das Studium der Theoretischen Physik und der Analysis I-IV.

(5) Im Modul Analysis I lernen die Studierenden grundlegende mathematische Begriffe, wie Folgen, Reihen, Grenzwerte, Stetigkeit, Ableitung und Integral von Funktionen einer Veränderlichen, kennen und erwerben die Fähigkeit zum sicheren Umgang mit ihnen. Diese grundlegenden Kenntnisse sind Voraussetzung für das Studium des Moduls Theoretische Physik II (Mechanik) sowie der folgenden Module der Theoretischen Physik.

(6) Im Modul Analysis II werden die Studierenden aufbauend auf den Modul Analysis I mit den Grundlagen der Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Veränderlichen sowie mit den Lösungsmethoden für lineare gewöhnliche Differentialgleichungen vertraut gemacht, die Voraussetzung für das Verständnis der Theoretischen Physik sind.

(7) Das Modul Analysis III gibt eine Einführung in die Funktionentheorie. Die Studierenden lernen den Umgang mit Funktionen komplexer Veränderlicher. Darüberhinaus wird eine Einführung in die Theorie linearer Operatoren im Hilbertraum gegeben, die für das Verständnis der Quantenphysik (Modul Theoretische Physik IV) benötigt wird.

(8) Im Modul Analysis IV werden die Studierenden befähigt, mit Distributionen mathematisch korrekt umzugehen. Desweiteren lernen sie Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen und Lösbarkeitssätze für einige wichtige Grundaufgaben der mathematischen Physik kennen, die für das Verständnis der Module der Theoretischen Physik notwendig sind.

§ 13 Wahlpflichtmodule

(1) Das Studium in den Wahlbereichen hat zum Ziel, grundlegende als auch spezielle Kenntnisse auf dem Gebiet anderer Naturwissenschaften, technischer Wissenschaften, der Informatik und auf medizintechnischem Gebiet zu erwerben.

(2) Der Studierende hat die Möglichkeit sich die Module aus einem vorgegebenen Wahlbereich selbst auszuwählen.

(3) Eine Übersicht über die 5 zu belegenden Wahlpflichtmodule (Wm I-V), der

Wahlbereich, aus dem sie ausgeählt werden können, ihre Lage im Regelstudienplan (Sem - Semester), die Anzahl der Semesterwochenstunden (SWS) und die zu erreichenden Leistungspunkte (LP) ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Die Angabe des Semesters hat hier empfehlenden Charakter, das Studium dieser Module kann je nach Angebot in ein anderes Semester verschoben werden.

Sem	Wm	Wahlbereich	SWS	LP
1	I	Grundlagen der Chemie / Informatik	2	3
2	II	Grundlagen der Chemie / Informatik	2	3
3	III	Grundlagenfach aus den Naturwissenschaften, der Mathematik und Informatik	6	9
4	IV	soft skills	2	3
5	V	Naturwissenschaften, Mathematik, Informatik, technische Wissenschaften, Medizin	8	12

(4) Der Wahlbereich I und II umfasst Grundlagen der Chemie oder Informatik, wobei die Module aus dem gleichen Fach auszuwählen sind. Beide Module können zusammengelegt werden. Das Studium dieser Module hat zum Ziel, das Wissen der Studierenden auf eine breitere naturwissenschaftliche Basis zu stellen und die beruflichen Einsatzmöglichkeiten zu erweitern.

(5) Der Wahlbereich III umfasst Grundlagen der Chemie, Biologie, Mathematik und der Informatik. Das gewählte Modul kann sich inhaltlich an die Module des Wahlbereichs I und II anschließen oder auch alternativ zu diesen einem anderen Fach zugehören.

(6) Im Wahlbereich IV ist ein Modul aus dem an der Universität Rostock angebotenen Bereich der soft skills auszuwählen. Das kann zum Beispiel ein Modul sein, bei dem es um bestimmte Arbeitstechniken und Sprachfähigkeiten geht.

(7) Im Wahlbereich V sind die Wahlmöglichkeiten sehr weit gefasst. Sie umfassen das Gebiet der Naturwissenschaften, Mathematik, Informatik, der technischen Wissenschaften und Medizin. Dabei wird dem Studierenden die Möglichkeit gegeben, zusätzliche fachliche Kompetenzen zu erlangen, die die auf dem Gebiet der Physik erlangten ergänzen und seine beruflichen Einsatzmöglichkeiten erweitern. In diesem Sinn sollen hier keine Grundlagenfächer gewählt werden.

§ 14 Bachelor-Arbeit

(1) Mit der Bachelor-Arbeit sollen vertiefte Kenntnisse auf einem ausgewählten Gebiet der Physik sowie die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Arbeit und ihrer sachgerechten schriftlichen Darstellung nachgewiesen werden.

(2) Die Bearbeitungsfrist beträgt 9 Wochen. Bei einem Arbeitsaufwand von 360 Stunden werden 12 Leistungspunkte vergeben.

III. Schlussbestimmungen

§ 15 In-Kraft-Treten

Diese Ordnung tritt mit ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Akademischen Senats der Universität Rostock vom _____ und der Genehmigung des Rektors vom _____ .

Rostock, den 08. 04. 2008

Der Rektor
der Universität Rostock
Universitätsprofessor Dr. Thomas Strothotte

Modul-Handbuch
zum Bachelor-Studiengang Physik
der Universität Rostock

Inhaltsübersicht	Seite
1. Lehrgebiet Experimentalphysik	
1.1 Experimental-Physik I (Mechanik, Wärme)	3
1.2 Experimental-Physik II (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	4
1.3 Experimental-Physik III (Relativität, Quanten)	5
1.4 Experimental-Physik IV (Atome, Moleküle)	6
1.5 Experimental-Physik V (Festkörperphysik)	7
1.6 Experimental-Physik VI (Kern-, Teilchen-, Astrophysik)	8
1.7 Grundpraktikum I (Mechanik, Wärme)	9
1.8 Grundpraktikum II (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	10
1.9 Grundpraktikum III (Relativität, Quanten, Atome)	11
1.10 Fortgeschrittenenpraktikum I (Elektronische Messtechnik)	12
1.11 Fortgeschrittenenpraktikum II (Spektroskopie komplexer Systeme)	13
2. Lehrgebiet Theoretische Physik	
2.1 Theoretische Physik I (Mathematische Methoden)	14
2.2 Theoretische Physik II (Mechanik)	15
2.3 Theoretische Physik III (Elektrodynamik, Optik)	16
2.4 Theoretische Physik IV (Quantenphysik)	17
2.5 Theoretische Physik V (Thermodynamik)	18
2.6 Theoretische Physik VI (Statistische Physik)	19
3. Lehrgebiet Mathematik	
3.1 Lineare Algebra	20
3.2 Analysis I (Differential- und Integralrechnung)	21
3.3 Analysis II (Funktionen von mehreren Veränderlichen)	22
3.4 Analysis III (Funktionentheorie, Hilbertraumtheorie)	23

3.5 Analysis IV (Distributionen, partielle Differentialgleichungen)	24
---	----

2. Wahlpflichtfächer

4.1 Wahlbereich I und II (Grundlagen der Chemie und Informatik)	
4.1.1 Allgemeine Chemie	25
4.1.2 Informatik I	27
4.2 Wahlbereich III (Grundlagenfach aus den Naturwissenschaften, der Mathematik und Informatik)	
4.2.1 Numerische Mathematik I	28
4.2.2 Stochastik	29
4.2.3 Anorganische Chemie / Hauptgruppenchemie	30
4.2.4 Anorganische Chemie / Nebengruppenchemie	31
4.3 Wahlbereich IV (soft skills)	
4.3.1 Vertiefungsstufe Fremdsprachenkompetenz Englisch, Modul 2	32
4.3.2 Vertiefungsstufe Fremdsprachenkompetenz Englisch, Modul 3	34
4.3.3 Computeralgebrasysteme	36
4.3.4 Modellbildung und Simulation technischer Prozesse	37
4.4 Wahlbereich V (Naturwissenschaften, Mathematik, Informatik, technische Wissenschaften, Medizin)	
4.4.1 Modellierung und Simulation	38
4.4.2 Digitale Signalverarbeitung	39
4.4.3 Biophysik	40
4.4.4 Chemische Kinetik	42
4.4.5 Mischphasenthermodynamik und Elektrochemie	43

Modulbezeichnung	Experimental-Physik I : Mechanik, Wärme
Modulnummer	12611
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS Praktikum 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 1. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik II-VI und Theoretische Physik II

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	105
Eigenstudium in h	162
Prüfung in h	3
Leistungspunkte	9

Vorausgesetzte Kenntnisse	Abiturkenntnisse
Vermittelte Kompetenzen	Gründliches Verständnis der fundamentalen experimentellen Befunde der klassischen Physik und ihrer mathematischen Beschreibung, in diesem Modul auf den Gebieten der Mechanik und Wärmelehre. Verbunden damit ist ein Überblick über die Entwicklung der Physik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Erwerb des Verständnisses der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen und der Befähigung, alle weiteren Module des Bachelor-Studienganges in Physik zu absolvieren.
Inhalt	<i>Mechanik:</i> Kinematik des Massenpunktes, Newtonsche Dynamik, Kräfte, Impuls, Energie und Arbeit, Drehimpuls und Drehmoment, bewegte Bezugssysteme, Systeme von Massenpunkten, Stoßprozesse <i>Mechanik starrer Körper:</i> Kinematik, Statik, Rotation um eine feste Achse, Rotation im Raum <i>Mechanik deformierbarer Körper:</i> Feste Körper, Hydrostatik, strömende Flüssigkeiten und Gase <i>Schwingungen und Wellen:</i> Oszillator, Wellen, Akustik <i>Wärmelehre und Thermodynamik:</i> Einführung in die Wärmelehre, phänomenologische Grundlagen, kinetische Gastheorie, Transporterscheinungen, Grundbegriffe der Thermodynamik, 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Phasenübergänge und reale Gase <i>Einführende physikalische Experimente:</i> Demonstration der experimentellen Methode, Messfehler

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 180 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 1. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Experimental-Physik II: Elektrizität, Magnetismus, Optik
Modulnummer	12612
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 2. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik III-VI und Theoretische Physik III

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	90
Eigenstudium in h	179,5
Prüfung in h	0,5
Leistungspunkte	9

Vorausgesetzte Kenntnisse	Abiturkenntnisse, Theoretische Physik I
Vermittelte Kompetenzen	Gründliches Verständnis der fundamentalen experimentellen Befunde der klassischen Physik und ihrer mathematischen Beschreibung, in diesem Modul auf den Gebieten des Elektromagnetismus und der Optik. Verbunden ist ein Überblick über die Entwicklung der Physik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Erwerb des Verständnisses der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen und der Befähigung, alle weiteren Module des Bachelor-Studienganges in Physik zu absolvieren
Inhalt	<i>Elektrostatik:</i> Ladung, Coulombsches Gesetz, elektrisches Feld, Potential, Gauß'sches Gesetz, Kondensator und Dielektrikum <i>Stromkreise:</i> Strom und Widerstand, Kirchhoffsche Gesetze <i>Magnetisches Feld:</i> Magnetfeld elektrischer Ströme, Materie im Magnetfeld, Induktionsgesetz, Selbstinduktion, Wechselströme <i>Elektromagnetische Wellen:</i> Schwingungen, allgemeine Wellenphänomene, Elektromagnetische Wellen im Vakuum und in Materie <i>Optik:</i> Licht, Reflexion und Brechung, Geometrische Optik, Kugelwellen, Interferenz, Beugung, Gitter und Spektren, Polarisierung, Optische Instrumente, Holographie, Fourier-Optik

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	mündliche Prüfung, 30 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 2. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Experimental-Physik III : Relativität, Quanten
Modulnummer	12613
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 3. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik IV-VI und Theoretische Physik IV

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	117
Prüfung in h	3
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I,II
Vermittelte Kompetenzen	Die Studierenden sollen - experimentelle Grundlagen der Relativitätstheorie und Quantenmechanik kennenlernen - in der Lage sein, die erarbeiteten Zusammenhänge und Gesetze qualitativ und quantitativ zu benutzen
Inhalt	<i>Relativitätstheorie:</i> Einsteins Relativitätsprinzip, Längenkontraktion, Zeitdilatation, Dopplerverschiebung, Lorentztransformation, Relativistische Dynamik und Kinematik, Allgemeine Relativitätstheorie, Schwarze Löcher <i>Quantentheorie des Lichts:</i> Schwarzkörperstrahlung, Photo- und Compton-Effekt <i>Teilchennatur der Materie:</i> Atome, Elektronen, Atommodelle <i>Materiewellen:</i> DeBroglie Hypothese, Wellennatur von Teilchen, Elektronenbeugung, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Wellenpakete, Unschärferelationen, Wellenfunktion <i>Schrödingergleichung:</i> Beispiele zur Schrödingergleichung, Potentialstufe und Tunneleffekt, 3-dimensionale Schrödingergleichung, Drehimpuls

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 180 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 3. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Experimental-Physik IV : Atome, Moleküle
Modulnummer	12614
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 4. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik V,VI

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	117
Prüfung in h	3
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I-III
Vermittelte Kompetenzen	Die Studierenden sollen - experimentelle Grundlagen der Atom- und Molekülphysik kennenlernen - in der Lage sein, die erarbeiteten Zusammenhänge und Gesetze qualitativ und quantitativ zu benutzen
Inhalt	<i>Atomphysik:</i> Quantelung von Energie und Drehimpuls im Wasserstoffatom, Stern-Gerlach-Versuch und Elektronenspin, Gesamtdrehimpuls und Spin-Bahn-Kopplung, Relativistische Korrekturen, Wasserstoffatom im Magnetfeld, Zeeman- und Paschen-Back-Effekt, Lambverschiebung, Hyperfeinstruktur, Exotische Atome <i>Mehrelektronensysteme:</i> Helium-Atom, Pauli-Prinzip, Kopplungsschema für Elektronendrehimpulse, Periodensystem der Elemente, Alkaliatome, Edelgase, Hund'sche Regeln <i>Atomspektroskopie:</i> Angeregte Atomzustände, induzierte und spontane Übergänge, Übergangswahrscheinlichkeiten und Auswahlregeln, Parität eines Zustandes, Lebensdauer von Atomzuständen, Linienbreiten, Laser <i>Molekülphysik:</i> Bindungsmechanismen: ionische, kovalente und Van-der-Waals-Bindung, Beschreibung von [H ₂ ⁺]-Molekülionen und H ₂ -Molekülen, Anregungen zweiatomiger Moleküle, Rotationen und Schwingungen zweiatomiger Moleküle, Mehratomige Moleküle

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 180 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 4. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Experimental-Physik V : Festkörperphysik
Modulnummer	12615
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Seminar 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 5. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik VI

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	117
Prüfung in h	3
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I-IV, Theoretische Physik I-IV
Vermittelte Kompetenzen	Gründliches Verständnis der fundamentalen Eigenschaften von kondensierter Materie und Festkörpern und Kennenlernen der wesentlichen experimentellen Methoden. In dieser Vorlesung erkennen die Studierenden insbesondere die Vernetzung mit dem in den vorangegangenen Modulen zur Experimentalphysik und Theoretischen Physik erarbeiteten Wissen. Ein Seminarvortrag dient zur Entwicklung eigener wissenschaftlicher Fähigkeiten.
Inhalt	<p><i>Strukturen:</i> Beugung, reziprokes Gitter, Beugung von Wellen und Teilchen am Kristallgitter, Bindungsverhältnisse in Festkörpern, Realstrukturen, Fehlstellen, Versetzungen</p> <p><i>Gitterschwingungen:</i> Grundlagen der Elastizität, Dispersionsbeziehungen, Streuquerschnitte, Zustandsdichten (ein- und mehrdimensional), Spezifische Wärme, Anharmonische Effekte</p> <p><i>Elektronengas:</i> Freies Elektronengas, Dimensionalität, Leitfähigkeit, Bändermodell, Klassifizierung von Festkörpern, Bandstrukturen typischer Elemente, Fermiflächen</p> <p><i>Halbleiter:</i> Ladungsträgerkonzentration, Fermi-niveau, hochdotierte, amorphe Halbleiter, p-n-Übergang, Solarzelle, Transistoren</p> <p><i>Supraleiter:</i> BCS-Theorie, High-Tc</p> <p><i>Dielektrische Eigenschaften:</i> Polarisierbarkeit, Ferroelektrizität, Piezoelektrizität</p> <p><i>Magnetismus:</i> Klassifizierung, Grundlagen, Spektroskopie</p>

Prüfungsvorleistungen	Seminarvortrag, Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 180 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 5. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Experimental-Physik VI : Kern-, Teilchen-, Astrophysik
Modulnummer	12616
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 6. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / keine Folgemodule

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	117
Prüfung in h	3
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I-IV, Theoretische Physik I-IV
Vermittelte Kompetenzen	Kennenlernen der Grundlagen von Kern-, Teilchen- und Astrophysik Erwerb der Fähigkeit, die erarbeiteten Gesetzmäßigkeiten und Konzepte qualitativ und quantitativ zu benutzen.
Inhalt	<i>Physikalische Grundlagen:</i> Relativistische Kinematik, Beschleuniger und Detektoren <i>Kernphysik:</i> Eigenschaften der Kerne, Stabilität und geometrische Gestalt der Kerne, Kernkraft, Aufbau der Kerne, Kerntechnik <i>Teilchenphysik:</i> Struktur der Nukleonen, Quarkmodell, geladene Leptonen und Neutrinos, Starke und Schwache Wechselwirkung, Austauschpartikel, Paritätsverletzung, Standard-Modell <i>Astrophysik:</i> Ausdehnung des Universums, Hintergrundstrahlung, Elementensynthese, Geschichte des Universums, Sternentwicklung, Sonne, Supernova

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 180 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 6. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	keine
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Grundpraktikum I : Mechanik, Wärme
Modulnummer	12622
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Praktikum 3 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 2. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / Voraussetzung für Grundpraktikum II

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	45
Eigenstudium in h	43
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	3

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I
Vermittelte Kompetenzen	Grundkenntnisse und Fertigkeiten des experimentellen Arbeitens in der Physik, insbesondere durch Messen physikalischer Größen und Überprüfen physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf den Gebieten der Mechanik und Wärmelehre Kennenlernen grundlegender Messverfahren und wichtiger Meßgeräte, Versuchsplanung und -aufbau, Durchführung und Protokollierung von Messungen, Auswertung von Messergebnissen einschließlich Fehlerberechnung, kritische Bewertung und Diskussion der Ergebnisse.
Inhalt	Pendelbewegung, freie und erzwungene Schwingungen elastische Eigenschaften von Festkörpern, Schallwellen in Festkörpern Rotation starrer Körper Strömungen in Flüssigkeiten und Gasen Zustandsgleichungen idealer und realer Gase

Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung der geforderten Praktikumsexperimente
Art, Umfang der Prüfung	Prüfungspraktikum, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 2. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Grundpraktikum II: Elektrizität, Magnetismus, Optik
Modulnummer	12623
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Praktikum 3 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 3. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / Voraussetzung für Grundpraktikum III

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	45
Eigenstudium in h	43
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	3

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I, II, Grundpraktikum I
Vermittelte Kompetenzen	Weiterentwicklung von Kenntnissen und Fertigkeiten des experimentellen Arbeitens in der Physik durch Messen physikalischer Größen und Überprüfen physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf den Gebieten der Elektrizität, des Magnetismus und der Optik Kennenlernen von Messverfahren zur Bestimmung der Parameter elektrischer und magnetischer Felder, der elektrischen Eigenschaften von Festkörpern sowie der Funktionsweise optischer Geräte
Inhalt	<i>Elektrizität:</i> elektrisches Feld, Widerstandsmessung, Leitungsmechanismen, lineare passive Netzwerke, nichtlineare Netzwerke <i>Magnetismus:</i> Magnetfeldmessung, Erdmagnetfeld, magnetisches Moment <i>Optik:</i> Strahlengänge in optischen Geräten, Polarisierung, Dispersion, Mikroskop, Reflexion

Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung der geforderten Praktikumsexperimente
Art, Umfang der Prüfung	Prüfungspraktikum, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 3. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Grundpraktikum III: Relativität, Quanten, Atome
Modulnummer	12624
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Praktikum 3 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 4. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / Voraussetzung für Fortgeschrittenenpraktika I, II

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	45
Eigenstudium in h	43
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	3

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I-III, Grundpraktikum I, II
Vermittelte Kompetenzen	Weiterentwicklung von Kenntnissen und Fertigkeiten des experimentellen Arbeitens in der Physik durch Messen physikalischer Größen und Überprüfen physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf den Gebieten der Relativitätstheorie, der Quanten- und Atomphysik Verständnis des Welle-Teilchen-Dualismus von Licht und Materie Kennenlernen von grundlegenden Messverfahren und wichtigen Messgeräten zur Bestimmung der Eigenschaften von Elementarteilchen, Atomen und Quanten
Inhalt	<i>Relativität:</i> Michelson-Interferometer <i>Welle-Teilchen-Dualismus:</i> Teilchencharakter: Plancksches Wirkungsquantum, Franck- Hertz-Experiment, Elementarladung, Elektronenmasse Wellencharakter: Beugung an Spalten, Newton-Ringe <i>Radioaktivität:</i> Szintillationszähler, γ -Spektroskopie, γ -Absorption

Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Bearbeitung der geforderten Praktikumsexperimente
Art, Umfang der Prüfung	Prüfungspraktikum, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 4. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Fortgeschrittenenpraktikum I: Elektronische Messtechnik
Modulnummer	12625
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Praktikum 4 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 5. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / Voraussetzung für Fortgeschrittenenpraktikum II

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	119,5
Prüfung in h	0,5
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I-IV, Grundpraktikum I-III
Vermittelte Kompetenzen	Grundlegende Experimente zu analogen und digitalen Schaltungen der elektronischen Messtechnik, Informationsverarbeitung und -übertragung.
Inhalt	Übertragungseigenschaften linearer und nichtlinearer Vierpole analoge Schaltungen mit Operationsverstärkern zur Erzeugung Stabilisierung und selektiven Messung von Signalen digitale Signalverarbeitung, Übertragung und Steuerung

Prüfungsvorleistungen	Ausgearbeitete und benotete Arbeiten zu den im Rahmen des Praktikums angebotenen Versuchen
Art, Umfang der Prüfung	Mündliche Prüfung, 30 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 5. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	keine
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Fortgeschrittenenpraktikum II: Spektroskopie komplexer Systeme
Modulnummer	12626
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
Lehrveranstaltungen	Praktikum 4 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 6. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Experimentalphysik / keine Folgemodule

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Semester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	119,5
Prüfung in h	0,5
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I-V, Grundpraktikum I-III, Fortgeschrittenenpraktikum I
Vermittelte Kompetenzen	Kennenlernen, Nachweis, Analyse und Interpretation physikalischer Prozesse, Posterpräsentation und Vortragstechnik
Inhalt	Spektroskopie von Vielteilchensystemen Nichtlineare Prozesse Sensorik Analyse elementarer und komplexer physikalischer Prozesse

Prüfungsvorleistungen	Protokolle zu den im Rahmen des Praktikums angebotenen Experimenten, eine Posterpräsentation
Art, Umfang der Prüfung	mündliche Prüfung, 30 Minuten, bestehend aus einem 20-minütigen Vortrag über ein ausgewähltes im Praktikum durchgeführtes Experiment und einer 10-minütigen Befragung
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 6. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	keine
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Theoretische Physik I: Mathematische Methoden
Modulnummer	12631
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Theoretische Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 1. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik II-VI und Experimentalphysik I (Einführungspraktikum)

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	118
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Abiturkenntnisse
Vermittelte Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse der zum Verständnis der Theoretischen Physik, insbesondere der Mechanik und Elektrodynamik, erforderlichen mathematischen Grundlagen. Neben grundlegendem Wissen zur Wahrscheinlichkeits- und Fehlerrechnung werden die erforderlichen Fertigkeiten im Umgang mit Vektoralgebra und -analysis sowie mit gewöhnlichen Differentialgleichungen entwickelt.
Inhalt	<p><i>Wahrscheinlichkeits- und Fehlerrechnung:</i> Wahrscheinlichkeitsbegriff, Mittelwert, Varianz, Korrelationen, systematische und statistische Fehler, Fehlerfortpflanzung</p> <p><i>Vektoralgebra:</i> Skalar-, Vektor-, Mehrfachprodukte, Komponentendarstellung</p> <p><i>Vektoranalysis:</i> Differentiation von Vektoren, Nabla-Operator, skalare und Vektorfelder, Wirbel und Quellen, Integralsätze</p> <p><i>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</i> Definition gewöhnlicher Differentialgleichungen, homogene und inhomogene lineare Differentialgleichungen</p> <p><i>Krummlinige Koordinatensysteme:</i> Koordinatentransformation, kovariante und kontravariante Komponenten, Darstellung von Gradient, Divergenz, Rotation, Laplaceoperator in Zylinder- und Kugelkoordinaten</p>

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 1. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	keine
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Theoretische Physik II: Mechanik
Modulnummer	12632
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Theoretische Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 2. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik III-VI

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	118
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Theoretische Physik I, Experimentalphysik I
Vermittelte Kompetenzen	Am Beispiel der Mechanik von Massenpunktsystemen erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Entwicklung physikalischer Modelle sowie verschiedener theoretisch-mathematischer Methoden zu deren Behandlung. Aufbauend auf der Newtonschen Grundgleichung sind das insbesondere das Hamiltonprinzip, die Lagrangesche und Hamiltonsche Beschreibung der Mechanik. Die Studierenden erkennen dabei deren Bedeutung für das Gesamtsystem der Physik, insbesondere die Bezüge zu Feldtheorie, Statistik und Quantenmechanik.
Inhalt	<i>Newtonsche Mechanik:</i> Galileisches Trägheitsprinzip, Newtonsche Bewegungsgleichungen, Observable und Erhaltungssätze, Konservative Kraftfelder, Schwingungen, Kepler-Problem, Zweikörperproblem <i>Lagrangesche Mechanik:</i> Lagrangesche Gleichungen 2. Art, Forminvarianz, Hamiltonprinzip, Bewegungsbeschränkungen, Freiheitsgrade und generalisierte Koordinaten, Hamiltonprinzip mit Bewegungsbeschränkungen, Zwangskräfte und d'Alembertsches Prinzip, Lagrangesche Gleichungen mit Bewegungsbeschränkungen, Erhaltungsgrößen <i>Hamiltonsche Mechanik:</i> Hamiltonfunktion und kanonische Gleichungen, Poisson-Klammern, Kanonische Transformation, Phasenraum und Liouvillescher Satz, Hamilton-Jacobische Differentialgleichung

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 2. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	keine
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Theoretische Physik III: Elektrodynamik, Optik
Modulnummer	12633
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Theoretische Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 3. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik IV-VI

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	118
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Theoretische Physik I, II, Experimentalphysik II
Vermittelte Kompetenzen	Am Beispiel des elektromagnetischen Feldes erlernen die Studierenden grundlegende Konzepte der Feldtheorie und spezielle mathematische Fähigkeiten zu deren Umsetzung. Sie vertiefen ihre Kenntnisse zu den fundamentalen Begriffen Kraftfeld, Potenzial und Wechselwirkung und lernen effektive Methoden wie z.B. systematische Näherungsverfahren aber auch solche zur Lösung spezieller Probleme kennen. Die Studierenden lernen, wie sich die Energie- und Impulserhaltung, die Potenziale und Fragen der Eichung aus den Maxwell'schen Gleichungen ergeben. Spezielle Kenntnisse werden bei der Beschreibung statischer Felder, elektromagnetischer Wellen und Medien erworben. Die Studierenden erkennen die Lorentz-Invarianz der Elektrodynamik und lernen, wie sich daraus eine relativistische Mechanik deduzieren lässt.
Inhalt	<i>Grundbegriffe und Grundgleichungen:</i> Ladungen und Ströme, Maxwell'sche Gleichungen, Energie und Impuls, Potenziale und Eichung, Medienelektrodynamik <i>Zeitunabhängige Felder:</i> Elektrostatik, Magnetostatik <i>Elektromagnetische Wellen:</i> freie Wellen, Erzeugung und Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen <i>Spezielle Relativitätstheorie:</i> Inertialsysteme in der Elektrodynamik, Minkowski-Raum, relativistische Elektrodynamik, relativistische Mechanik

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 3. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	keine
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Theoretische Physik IV: Quantenphysik
Modulnummer	12634
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Theoretische Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 4. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik V-VI

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	90
Eigenstudium in h	177
Prüfung in h	3
Leistungspunkte	9

Vorausgesetzte Kenntnisse	Theoretische Physik I-III, Experimentalphysik III, Mathematik I-IV
Vermittelte Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu den grundlegenden Konzepten der Quantenphysik. Neben erkenntnistheoretischem Wissen erlernen sie auch methodische Fähigkeiten, insbesondere zu algebraische Methoden, Näherungsverfahren und im Umgang mit Grundmodellen der Mikrophysik wie harmonischer Oszillator, Stufenpotentiale, Drehimpuls und Wasserstoffatom. Es wird ein tieferes Verständnis von Fragen wie Unschärferelation, Messprozess, Spin, Ununterscheidbarkeit von Teilchen erworben.
Inhalt	<p><i>Zustände und Operatoren:</i> Quantenmechanische Systeme, Dualismus Welle-Korpuskel, Übergangswahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsamplitude, Basissysteme und Darstellungen, Orts- und Impulsdarstellung, Zustandsfunktion, Messprozess und Operatorbegriff, lineare Operatoren und Hilbertraum, Darstellung von Operatoren, Ortsdarstellung, Vertauschungsrelationen, Unschärferelation, Beispiel: Linearer harmonischer Oszillator.</p> <p><i>Zeitliche Entwicklung und Schrödingergleichung:</i> Schrödingergleichung, Stationäre Zustände, Kastenpotenzial, Potentialschwelle, Zeitabhängige Prozesse, Zeitliche Änderung von Zuständen und Operatoren in der Quantenphysik</p> <p><i>Drehimpuls und Wasserstoffatom:</i> Algebraische Behandlung des Drehimpulses in der Quantenmechanik, Bahndrehimpuls, Spin, Bewegung im Zentralkraftfeld, Wasserstoffatom</p> <p><i>Näherungsverfahren:</i> Ritzsches Variationsverfahren, Zeitabhängige Störungsrechnung</p> <p><i>Identische Teilchen:</i> Prinzip der Ununterscheidbarkeit identischer Teilchen, Basiszustände für Fermionen und Bosonen, Austauschwechselwirkung und Pauli-Prinzip</p>

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 180 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 4. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	keine
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Theoretische Physik V: Thermodynamik
Modulnummer	12635
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Theoretische Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 5. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgmodulen	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik VI

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	118
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Experimentalphysik I, Theoretische Physik I-IV
Vermittelte Kompetenzen	Im Kurs erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Thermodynamik. Das betrifft die empirischen Hauptsätze, den Zusammenhang zwischen Energie und Entropie und die Modelle des idealen und realen Gases. Die Studierenden sollen die Bedeutung thermodynamischer Potenziale erkennen und sie bei der Beschreibung verschiedener Modellsysteme und thermodynamischer Prozesse anwenden. Weiterhin erwerben sie Grundkenntnisse der Theorie der Phasenübergänge und kritischen Phänomene, sowie der klassischen statistischen Physik.
Inhalt	<p><i>Hauptsätze der Thermodynamik:</i> Zustandsgrößen, thermodynamische Prozesse, 1. Hauptsatz und innere Energie, Kreisprozesse, 2. Hauptsatz und Entropie, <i>Grundlegende thermodynamische Beziehungen:</i> Gibbssche Fundamentalgleichung, thermische und kalorische Zustandsgleichung, Gibbs-Duhem-Relation, Absolutwert der Entropie und 3. Hauptsatz, chemisches Potenzial</p> <p><i>Thermodynamische Potenziale:</i> Freie Energie und Enthalpie, Planck-Massieuische Funktionen, Maxwell-Relationen, Gleichgewichts- und Stabilitätsbedingungen, Phasendiagramm Einkomponentensysteme, van-der-Waals-Modell und Maxwell-Konstruktion, Phasenübergänge und Ehrenfestsche Gleichungen, kritische Exponenten</p> <p><i>Thermodynamik von Mehrkomponentensystemen:</i> Gibbssche Phasenregel, Mischungen, osmotischer Druck, Raoult'sche Gesetze, chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz</p> <p><i>Klassische statistische Physik:</i> Phasenraum, Verteilungsfunktion, Informationsentropie, statistische Gesamtheiten, Zustandsgleichungen, Schwankungen</p>

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 5. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	keine
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Theoretische Physik VI: Statistische Physik
Modulnummer	12636
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Theoretische Physik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Seminare/Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 6. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Theoretische Physik / keine Folgemodule

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	119,5
Prüfung in h	0,5
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Theoretische Physik I-V
Vermittelte Kompetenzen	Im Kurs erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse in Statistischer Physik mit dem Schwerpunkt Quantenstatistik. Das Verständnis der theoretischen Grundlagen der Behandlung von Fermi- und Bose-Systemen soll sie in der Lage versetzen, sie auf einfache Modellsysteme anzuwenden. Die Studierenden erlernen Methoden zur Behandlung idealer und realer Quantensysteme und erhalten Kenntnisse zu numerischen Verfahren. Grundkenntnisse der Theorie der Phasenübergänge und kritischen Phänomene werden erworben.
Inhalt	<i>Quantenstatistik:</i> statistische Gesamtheiten, Dichteoperator, Entropie und Zustandsgleichungen <i>Ideale Quantengase:</i> Fermi- und Bose-Statistik, Pauli-Prinzip, 2. Quantisierung und Besetzungszahldarstellung, spezielle Fermi- und Bose-Systeme, Bose-Einstein-Kondensation, Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie (reale Systeme) <i>Theorie realer Gase:</i> Mayersche Clusterentwicklung, Fugazitäts- und Dichteentwicklung, Paarverteilungsfunktion und Strukturfaktor, Thermodynamik, Simulationsverfahren <i>Theorie der Phasenübergänge und kritischen Phänomene:</i> Thermodynamik im Magnetfeld, Paramagnetismus, Ising-Modell, Mean-Field-Methode, Heisenberg-Modell

Prüfungsvorleistungen	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Mündliche Prüfung, 30 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 6. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	keine
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Lineare Algebra
Modulnummer	12651
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Institut für Mathematik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 1. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Mathematik / Voraussetzung für Theoretische Physik II-VI, Analysis II-IV

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	118
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Abiturkenntnisse
Vermittelte Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundlagen der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie, die sie für Anwendungen in der Vektor- und Tensorrechnung, der Differential- und Integralrechnung und der Theorie der Differentialgleichungen benötigen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Komplexe Zahlen - Vektorräume - Matrizenrechnung - lineare Gleichungssysteme - Determinanten - Eigenwerte und Eigenvektoren - Hauptachsentransformation, Jordansche Normalform - Kurven und Flächen 2. Ordnung

Prüfungsvorleistungen	1 bestandenes Testat
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 1. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	Vorlesungsskript, Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Analysis I: Differential- und Integralrechnung
Modulnummer	12641
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Institut für Mathematik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 1. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Mathematik / Voraussetzung für Theoretische Physik II-VI, Analysis II-IV

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	118
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Abiturkenntnisse
Vermittelte Kompetenzen	Die Studierenden lernen die grundlegenden Begriffe wie Folge, Reihe, Grenzwert, Stetigkeit, Ableitung und Integral kennen und erwerben die Fähigkeit zum sicheren Umgang mit ihnen.
Inhalt	Natürliche, reelle und komplexe Zahlen konvergente Folgen und Reihen, Grenzwert und Stetigkeit von Funktionen Differenzierbare Funktionen, Taylorformel, lokale Extrema Riemannsches Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden Funktionenreihen (Potenzreihen, Fourierreihen)

Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 1. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	Formelsammlungen
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Analysis II: Funktionen von mehreren Veränderlichen
Modulnummer	12642
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Institut für Mathematik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 2. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Mathematik / Voraussetzung für Analysis III,IV, Theoretische Physik III-VI

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	90
Eigenstudium in h	178
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	9

Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I
Vermittelte Kompetenzen	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen und lernen Lösungsmethoden für lineare gewöhnliche Differentialgleichungen kennen.
Inhalt	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Veränderlichen (partielle Ableitungen, totale Differenzierbarkeit) Gewöhnliche Differentialgleichungen (Existenz- und Eindeutigkeitsätze, Fundamentalsysteme, elementare Lösungsmethoden) Mehrdimensionales Riemann-Integral, Kurven- und Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes

Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 2. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	Formelsammlungen
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Analysis III: Funktionentheorie, Hilbertraumtheorie
Modulnummer	12643
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Institut für Mathematik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 3. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Mathematik / Voraussetzung für Analysis IV, Theoretische Physik IV-VI,

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	60
Eigenstudium in h	118 (119,5)
Prüfung in h	2 (0.5)
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I,II
Vermittelte Kompetenzen	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundbegriffe der Funktionentheorie und die Grundlagen der Theorie linearer Operatoren in einem Hilbertraum. Dabei erlangen sie insbesondere die Fähigkeit, mit komplexen Funktionen zu arbeiten.
Inhalt	<i>Funktionentheorie:</i> Differentiation im Komplexen, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen, komplexe Kurvenintegrale, Cauchyscher Integralsatz, Laurent-Reihe, Residuensatz, konforme Abbildungen <i>Hilbertraumtheorie:</i> Hilbertraum, orthogonale Systeme, lineare Operatoren, selbstadjungierte Operatoren, Spektraltheorie selbstadjungierter Operatoren

Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur im Umfang von 120 Minuten oder mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten (wird vom Hochschullehrer vor Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben)
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 3. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	Formelsammlung
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Analysis IV: Distributionen, partielle Differentialgleichungen
Modulnummer	12644
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Institut für Mathematik
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 4. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Mathematik Voraussetzung für Theoretische Physik V, VI

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	90
Eigenstudium in h	178 (179,5)
Prüfung in h	2 (0,5)
Leistungspunkte	9

Vorausgesetzte Kenntnisse	Analysis I-III
Vermittelte Kompetenzen	Die Studierenden werden befähigt, mit Distributionen mathematisch korrekt umzugehen. Sie werden mit Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen vertraut gemacht und lernen Lösbarkeitssätze für einige wichtige Aufgaben der mathematischen Physik kennen.
Inhalt	<i>Distributionen</i> : reguläre und singuläre Distributionen, Differentiation von Distributionen, Faltung, Fouriertransformation temperierter Distributionen, Sobolevräume <i>Partielle Differentialgleichungen</i> : Quasilineare Differentialgleichungen 1. Ordnung, lineare partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung, Eigenschaften harmonischer Funktionen, Randwertaufgaben für die Laplace-Gleichung, Anfangswertaufgaben bzw. Randwertaufgaben für Diffusions- und Wellengleichung

Prüfungsvorleistungen	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
Art, Umfang der Prüfung	Klausur im Umfang von 120 Minuten oder mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten, (wird vom Hochschullehrer vor Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben)
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 4. Semesters
Zugelassene Hilfsmittel	Formelsammlung
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Allgemeine Chemie
Modulnummer	
Modulverantwortliche	Hochschullehrer Anorganische Chemie
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS Praktikum 2 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Physik
Kategorie/Lage im Studienplan	Wahlpflichtmodul für Wahlbereich I und II / 1. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Chemie / Voraussetzung für Module Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	Jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	90
Eigenstudium in h	88
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Abiturkenntnisse
Vermittelte Kompetenzen	Grundlegendes Verständnis der Chemie in Theorie und Praxis, Überblick über die fundamentalen chemisch-physikalischen Theorien für Stoffsysteme des 20. Jahrhunderts, Erwerb des Verständnisses und der Befähigung Chemie als Nebenfach im Bachelor bzw. Master-Studiengang zu absolvieren.
Inhalt	<p>1. Einführung (Abriss der Chemieggeschichte; Die Chemie, eine experimentelle Wissenschaft, Aufgaben der Chemie, Synthese, Analyse, Was leistet die Chemie?)</p> <p>2. Stoffe und Stofftrennung (heterogene und homogene Stoffe, Reinstoffe, Verbindungen, Elemente)</p> <p>3. Chemische Reaktion und Energieumsatz (Exotherme und endotherme Reaktionen, Reaktionsenthalpie, Reaktionsgeschwindigkeit, Aktivierung chemischer Reaktionen, Katalysator)</p> <p>4. Atome und Moleküle (Gesetz von der Erhaltung der Masse, Gesetz der konstanten Proportionen, Gesetz der multiplen Proportionen, Dalton'sche Atomhypothese, Volumenverhältnisse bei chem. Reaktionen, Avogadro'sche Molekülhypothese; chem. Formelsprache; Elementarteilchen, Protonen, Neutronen, Elektronen, Isotope, atomare Masseneinheit; Aussagen einer chemischen Gleichung; das Mol - die Einheit der Stoffmenge; Stöchiometrie)</p> <p>5. Radiochemie (Massendefekt; Radioaktivität, Elementumwandlung, Strahlungsarten, Umweltrelevanz)</p> <p>6. Atomhülle (Quantenzahlen, Elektronenkonfiguration, Aufbauprinzip des Periodensystems der Elemente, Ionisierungsenergie, Atom- und Ionen-Radien, Elektronenaffinität)</p> <p>7. Chemische Bindung - Atombindung (Elektronenpaar-Bindung, Bindungslänge, Bindungsenthalpie, Elektronenformel nach Lewis, Einführung in die Valenzbindungstheorie, Oktettregel, Elektronenpaar-Abstoßungs-Theorie zur Strukturermittlung, Hydridisierung, σ-, π-Bindung; Einführung in die Molekülorbitaltheorie, MO-Schemata von zweiatomigen Molekülen, Polare Atombindung, Elektronegativität nach L. Pauling und Allred-Rochow)-</p> <p>Ionenbindung (Coulomb-Wechselwirkungen, Ionenkristall, Gitterenergie, Born-Haber-Zyklen, Radienquotienten, AB, AB₂-Strukturen, Eigenschaften von Salzen)-</p> <p>Metallbindung (Eigenschaften von Metallen, Bandmodelle, Elektronengasmodell, Kugelpackungen, Halbleiter, Dotierung) – Van-der-Waals-Wechselwirkungen (Dispersion, Induktion, Elektrostatik)</p>

Inhalt	<p>8. Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht (Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von (i) von der Konzentration und (ii) von der Temperatur, das Massenwirkungsgesetz; die Gleichgewichtskonstante, Einfluss der Änderung der Reaktionsbedingungen -Konzentration, Druck, Temperatur- auf das chemische Gleichgewicht, das Prinzip des kleinsten Zwangs)</p> <p>9. Säuren und Basen (Die Brönsted-Lowry-Definition, Protonenübergänge, Ampholyte, Säure- und Basenstärke, Ionenprodukt des Wassers, der pH-Wert, Neutralisation, Titrations, Salzprotolyse, Änderung des pH-Werts, Indikatoren, Puffer, Korrespondierende Säure- und Base-Paare, Lewis-Säuren und -Basen)</p> <p>10. Elektrochemie, Redox-Reaktionen (Korrespondierende Redoxpaare, Reaktionen von unedlen Metallen mit Metallionen, Galvanische Elemente, Daniell-Element, Normalpotential, Standardwasserstoffelektrode, Elektrochemische Spannungsreihe, Passivierung, Abhängigkeit des Redoxpotentials von der Konzentration, Nernst'sche Gleichung, Konzentrationskette, Redoxpotentiale und Gleichgewichtskonstante, Lokalelemente und Korrosion, Elektrolyse, Zersetzungsspannung, Faraday-Gesetze, Akkumulatoren)</p>
---------------	---

Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum 1. Semester
Zugelassene Hilfsmittel	Nichtprogrammierbarer Taschenrechner, Periodensystem der Elemente
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Informatik I

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Informatik I
Modulnummer	I-001
Modulverantwortlicher	Institut für Informatik
Lehrveranstaltungen Dozentinnen/Dozenten	Vorlesung und Übung: Einführung in die Programmierung mit C Lehrende des Instituts für Informatik
Sprache	deutsch
Präsenzlehre	4 SWS

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung/ Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Mathematik Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich I und II)
Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/ Lage im Studienplan	Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Mathematik , Wahlmodul für den Bachelor-Studiengang Physik, Bestandteil der Grundlagenausbildung.
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/ Beziehung zu Folgemodulen	Voraussetzung für alle Module zur Angewandten Mathematik
Dauer/Angebotsturnus	1 Semester; jedes Wintersemester

3. Modulfunktion	
<i>Lehrinhalte:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Begriff Informatik, Zahlensysteme und elementare Logik ◦ Algorithmen (Schrittweise Verfeinerung, Pseudocode, Modularität, Rekursion, Komplexität) ◦ Syntax von Programmiersprachen, Struktur von C-Programmen, Steuerstrukturen (Auswahl, Wiederholung) ◦ Strukturierung von C-Programmen (Funktionen, Blöcke, Rekursionen) ◦ Strukturierte Datentypen 	
<i>Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen):</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Vermittlung grundlegender (programmiersprachenunabhängiger) Konzepte der Programmierung ◦ Einführung in die (saubere, strukturierte) Programmierung mit C 	
<i>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</i>	
Keine speziellen Vorkenntnisse erforderlich, gute Schulkenntnisse in Mathematik und Kenntnisse im Umgang mit einem Computer sind hilfreich.	
<i>Lehr- und Lernformen (incl. Medienformen):</i>	
2 SWS Vorlesung: Selbstständiges Nacharbeiten der Vorlesungsmitschrift und Studium von Teilen der Handbücher zur eingesetzten Software	
2 SWS Übung: Die Studierenden werden hier angeleitet, durch Lösen von Übungsaufgaben das vermittelte Wissen zu festigen und praktisch umzusetzen.	

4. Aufwand und Wertigkeit													
Arbeitsaufwand für den Studierenden													
Arbeitsaufwand für den Studierenden	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Vorlesungspräsenz</td> <td style="text-align: right;">42 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereiten Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">$42 \times 1,5 = 63$ Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungspräsenz</td> <td style="text-align: right;">14 Std.</td> </tr> <tr> <td>Lösen von Übungsaufgaben</td> <td style="text-align: right;">$7 \times 4 = 28$ Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung</td> <td style="text-align: right;">33 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td style="text-align: right;">180 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesungspräsenz	42 Std.	Vor- und Nachbereiten Vorlesung	$42 \times 1,5 = 63$ Std.	Übungspräsenz	14 Std.	Lösen von Übungsaufgaben	$7 \times 4 = 28$ Std.	Prüfungsvorbereitung	33 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Vorlesungspräsenz	42 Std.												
Vor- und Nachbereiten Vorlesung	$42 \times 1,5 = 63$ Std.												
Übungspräsenz	14 Std.												
Lösen von Übungsaufgaben	$7 \times 4 = 28$ Std.												
Prüfungsvorbereitung	33 Std.												
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.												
Leistungspunkte	6												

5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen	werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben
Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin	Prüfungsklausur von 90 Minuten; Prüfungszeitraum 1 Fachsemesters
Zugelassene Hilfsmittel	werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben

Numerische Mathematik I

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Numerische Mathematik I
Modulnummer	A-004
Modulverantwortlicher	Institut für Mathematik
Lehrveranstaltungen Dozentinnen/Dozenten	Vorlesung und Übung: Grundvorlesung Numerische Mathematik Lehrende des Instituts für Mathematik
Sprache	deutsch
Präsenzlehre	6 SWS

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung/ Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Mathematik Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich III)
Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe Lage im Studienplan	Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Mathematik, Wahlmodul für den Bachelor-Studiengang Physik, Grundlagenstudium
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/ Beziehung zu Folgemodulen	Voraussetzung für das Modul Numerik von Differentialgleichungen, alle Wahlmodule aus dem Bereich Numerische Mathematik, das mathematische Praktikum, Seminar und Bachelor-Arbeit, sofern ein Thema aus der Numerischen Mathematik bearbeitet wird.
Dauer/Angebotsturnus	1 Semester; jedes Wintersemester

3. Modulfunktion	
<i>Lehrinhalte:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen und Computerarithmetik ◦ Lineare Gleichungssysteme (direkte Lösungsverfahren, Verfahren für spezielle Matrizen) ◦ Lineare Ausgleichsprobleme ◦ Nullstellenbestimmung durch Iterationsverfahren (Fixpunktiterationen) ◦ Interpolation (Polynominterpolation, Splines) ◦ Numerische Integration ◦ Matrixeigenwertprobleme 	
<i>Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen):</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundwissen über die numerische Lösung mathematisch-naturwissenschaftlicher Probleme mit klassischen numerischen Methoden ◦ Fähigkeit zur Umsetzung einfacher numerischer Verfahren in einer modernen Programmiersprache sowie Fähigkeit zur kritischen Beurteilung der numerischen Ergebnisse ◦ Entscheidungskompetenzen hinsichtlich der Verfahrenswahl unter Berücksichtigung des Verfahrensfehlers; ◦ Basiskompetenzen zur Beurteilung der Effizienz und der Stabilität numerischer Rechenverfahren. 	
<i>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</i>	
Sichere Kenntnisse der Module Analysis I + II und Lineare Algebra I + II sowie die im Basismodul und im Aufbaumodul vermittelten Kenntnisse einer Programmiersprache werden vorausgesetzt.	
<i>Lehr- und Lernformen (incl. Medienformen):</i>	
4 SWS Vorlesung: Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsmitschrift sowie begleitendes Literaturstudium. 2 SWS Übung: Durch das Lösen von Übungsaufgaben und das Erstellen von (kurzen) Programmen zur Lösung der Programmieraufgaben werden die Vorlesungsinhalte gefestigt. Die Studierenden stellen ihre Ergebnisse in der Übungsgruppe vor und erlernen damit die Fertigkeiten der Kommunikation mathematischer Sachverhalte.	

4. Aufwand und Wertigkeit		
Arbeitsaufwand für den Studierenden	Vorlesungspräsenz	56 Std.
	Vor- und Nachbereiten Vorlesung	56 x 1,5 = 84 Std.
	Übungspräsenz	28 Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	28 x 1,5 = 42 Std.
	Prüfungsvorbereitung	60 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Leistungspunkte	9	

5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen	Übungsschein
Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin	Prüfungsklausur von 120 min oder mündliche Prüfung von 30 min (wird zu Beginn der Vorlesung vom Lehrenden bekannt gegeben); Prüfungszeitraum 3. Fachsemester
Zugelassene Hilfsmittel	Werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben

Stochastik

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Stochastik
Modulnummer	C-001
Modulverantwortlicher	Institut für Mathematik
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übung: Stochastik
Dozentinnen/Dozenten	Lehrende des Instituts für Mathematik
Sprache	deutsch
Präsenzlehre	6 SWS

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung/ Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Mathematik Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich III)
Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/ Lage im Studienplan	Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Mathematik, Wahlmodul für den Bachelor-Studiengang Physik, Grundlagenstudium
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/ Beziehung zu Folgemodulen	Voraussetzung für die Module zur Wahrscheinlichkeitstheorie, Mathematischen Statistik, Finanz- und Versicherungsmathematik
Dauer/Angebotsturnus	1 Semester; jedes Wintersemester

3. Modulfunktion	
<i>Lehrinhalte:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Wahrscheinlichkeitsräume, σ-Algebren, und Kolmogorovsche Axiome, ◦ Bedingte Wahrscheinlichkeiten, Unabhängigkeit, Kopplung diskreter Wahrscheinlichkeitsräume ◦ Erwartungswert, Varianz und Summen einfacher unabhängiger Zufallsvariabler, ◦ Lebesgueintegral, Satz von monotone Konvergenz, Satz von Lebesgue ◦ Maßübertragungssatz, Produktmaß, Satz von Radon-Nikodym ◦ Zufallsvariable, Verteilung, Verteilungsfunktion, Lebesgue-dichte, Einzelwahrscheinlichkeiten ◦ Numerische Charakteristika, Erwartungswert, Varianz, Schiefe und Exzess ◦ Funktionen unabhängiger Zufallsvariabler und spezielle Verteilungsklassen ◦ Korrelationskoeffizient, Markovsche Abhängigkeit ◦ Zentraler Grenzwertsatz, Gesetz der großen Zahlen 	
<i>Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen):</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Modellierung von Zufalls- und Massenerscheinungen mit Hilfe mathematischer Modelle der Stochastik ◦ der Zusammenhang zwischen Maßtheorie, Wahrscheinlichkeitstheorie und statistischen Fragestellungen wird erkannt ◦ sicheren Umgang mit den Grundbegriffen der Stochastik und der Maßtheorie ◦ Fähigkeit des Einsatzes des Computers für numerische Berechnungen in der Stochastik 	
<i>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</i>	
Sichere Kenntnisse der Module Analysis I + II und Lineare Algebra I + II werden vorausgesetzt.	
<i>Lehr- und Lernformen (incl. Medienformen):</i>	
4 SWS Vorlesung: Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsmitschrift und Studium der angegebenen Literatur.	
2 SWS Übung: Die Studierenden werden hier angeleitet, durch Lösen von Übungsaufgaben das vermittelte Wissen zu festigen und praktisch umzusetzen.	

4. Aufwand und Wertigkeit		
Arbeitsaufwand für den Studierenden	Vorlesungspräsenz	56 Std.
	Vor- und Nachbereiten Vorlesung	56 x 1,5 = 84 Std.
	Übungspräsenz	28 Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	28 x 2 = 56 Std.
	Prüfungsvorbereitung	46 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Leistungspunkte	9	

5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen	Übungsschein
Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin	Prüfungsklausur von 120 min oder mündliche Prüfung von 30 min (wird zu Beginn der Vorlesung vom Lehrenden bekannt gegeben); Prüfungszeitraum 3. Fachsemester
Zugelassene Hilfsmittel	keine

Modulbezeichnung	Anorganische Chemie / Hauptgruppenchemie
Modulnummer	
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Anorganische Chemie (Prof. Dr. Axel Schulz)
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS Praktikum 2 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor of Science in der MNF
Kategorie/Lage im Studienplan	Wahlpflicht- oder Wahlmodul / 3. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Chemie / Voraussetzung für weitere Module Anorganische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	Jedes Wintersemester
Präsenzzeit in h	90
Eigenstudium in h	88
Prüfung in h	2
Leistungspunkte	6

Vorausgesetzte Kenntnisse	Allgemeine Chemie
Vermittelte Kompetenzen	Anwendung der Theorien und Konzepte (aus Modul Allgemeine Chemie) auf Chemische Systeme, Kennenlernen von chemischen und physikalischen Eigenschaften, Erwerben von chemischem Stoffwissen aus den Bereichen industrielle Anwendung, Umweltrelevanz, technischer Bedeutung von Chemikalien
Inhalt	Hauptgruppenelementchemie: I. – VIII. Hauptgruppe des Periodensystems (Vorkommen, chemische und physikalische Eigenschaften, Darstellung, industrielle Prozesse und Anwendung, physiologische Bedeutung, biologische Bedeutung, Umweltrelevanz, ausgewählte binäre und ternäre Stoffsysteme wie Hydride, Oxide, Halogenide, Nitride, Carbide, Mineralsäuren- und Basen, Komplexe, Exkurse zu den Themen Ozonloch, Smog, Gewässereutrophierung, Strahlenschutz, Stoffkreisläufe (CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^-), Treibhauseffekt, Gasreinigung, Wasserstofftechnologie, Strahlenschutz, Chemosynthese (Meereschemie), Löslichkeit von Gasen)

Prüfungsvorleistungen	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 120 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum 3. Semester
Zugelassene Hilfsmittel	Nichtprogrammierbarer Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

Modulbezeichnung	Anorganische Chemie / Nebengruppenchemie
Modulnummer	
Modulverantwortliche(r)	Hochschullehrer Anorganische Chemie (Prof. Dr. Axel Schulz)
Lehrveranstaltungen	Vorlesungen 2 SWS Übungen 1 SWS

Sprache	deutsch
Studienrichtung/Teilnehmerkreis	Bachelor of Science in der MNF
Kategorie/Lage im Studienplan	Wahlpflicht- oder Wahlmodul / 4. Semester
Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen	Chemie / Voraussetzung für weitere Module Anorganische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin des Moduls	Jedes Sommersemester
Präsenzzeit in h	45
Eigenstudium in h	43
Prüfung in h	1,5
Leistungspunkte	3

Vorausgesetzte Kenntnisse	Allgemeine Chemie, Anorganische Chemie / Hauptgruppenchemie
Vermittelte Kompetenzen	Anwendung der Theorien und Konzepte (aus Modul Allgemeine und Anorganische Chemie) auf Chemische Systeme, Kennenlernen von chemischen und physikalischen Eigenschaften, Erwerben von chemischem Stoffwissen aus den Bereichen industrielle Anwendung, Umweltrelevanz, technischer Bedeutung von Chemikalien
Inhalt	Nebengruppenelementchemie: I. – VIII. Nebengruppe zuzüglich der Lanthanoide und Actinoide des Periodensystems (Vorkommen, chemische und physikalische Eigenschaften, Darstellung, industrielle Prozesse und Anwendung, physiologische Bedeutung, biologische Bedeutung, Umweltrelevanz, ausgewählte binäre und ternäre Stoffsysteme, Exkurse zu den Themen Radioaktivität, Kernenergie, Metallgewinnung und Reinigung, Einführung in die Koordinationschemie)

Prüfungsvorleistungen	keine
Art, Umfang der Prüfung	Klausur, 90 Minuten
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum 4. Semester
Zugelassene Hilfsmittel	Nichtprogrammierbarer Taschenrechner
Noten	Bewertung nach deutschem Notensystem

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Vertiefungsstufe Fremdsprachenkompetenz Englisch Fachkommunikation Agrar-/Natur- und Umweltwissenschaften Modul 2
Modulverantwortliche	Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Sprachenzentrums
2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung	Das Modul wurde speziell für Studierende aller naturwissenschaftlichen sowie agrar- und umweltwissenschaftlichen Disziplinen entwickelt und ist auch geeignet für Studierende interdisziplinärer Studiengänge mit Bezug zu den genannten Wissenschaften.
Zuordnung zu Kategorie	Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen bei der Vermittlung fremdsprachlicher Kompetenzen und wendet sich an Studierende mit allgemeinsprachlichen Kenntnissen auf Fortgeschrittenenniveau.
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten	Das Modul greift auf Inhalte zurück, die zum natur- und umweltwissenschaftlichen Wissen gehören, und verbindet sie mit der Entwicklung einer studien- und berufsbezogenen Fremdsprachenkompetenz. Das Modul kann auch in weiterbildenden und postgradualen Studiengängen eingesetzt werden.
Dauer/Angebotsturnus	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Es wird in der Regel im Sommersemester angeboten.
Präsenzlehre	2 SWS
3. Modulfunktionen	
Inhalte und Qualifikationsziele	Im Mittelpunkt dieses Moduls steht der Erwerb produktiver Sprachfertigkeiten, die sich am Niveau C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens orientieren und die die Studierenden befähigen, erfolgreich im internationalen Berufsleben sowie in der internationalen akademischen Gemeinschaft zu kommunizieren. In der mündlichen Sprachproduktion werden die Studierenden befähigt, die sprachlichen Mittel in verschiedenen Situationen des beruflichen und studentischen Alltags adressatenspezifisch und flexibel zu gebrauchen. Sie sind in der Lage, komplexe fach- und berufsbezogene Sachverhalte kohärent und angemessen strukturiert mit dem erforderlichen Grad an Ausführlichkeit darzustellen und dabei die sprachlich-kommunikativen Normen sowie interkulturellen Besonderheiten der jeweiligen Kommunikationssituation zu beachten. Im Mittelpunkt der schriftlichen Kommunikation stehen das Verfassen offizieller Briefe und E-Mails sowie labor-technischer Beschreibungen. Dabei wenden die Studierenden das im Modul 1 erworbene sprachliche Wissen und Können bei der Lösung komplexer handlungsorientierter Aufgabenstellungen mit natur- und umweltwissenschaftlichem Hintergrund an.

	<p>Darüber hinaus werden die in Modul 1 erworbenen rezeptiven Sprachfertigkeiten in verschiedenen Kontexten weiter gefestigt. Bei der Bearbeitung umfangreicher Aufgabenstellungen erlernen und trainieren die Studierenden außerdem Methoden der Selbsteinschätzung, der peer evaluation, peer correction und Techniken für das selbstständige Arbeiten mit der Fremdsprache.</p> <p>Thematische Schwerpunkte sind u.a.: Naturwissenschaften, Umwelt und Gesellschaft; Bewerben, Studieren und Arbeiten im Ausland; Präsentationstechniken</p>								
Voraussetzungen	<p>In der Regel erfolgreicher Abschluss eines der folgenden Module 1 der Vertiefungsstufe Englisch</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fachkommunikation Agrar- und Umweltwissenschaften, - Fachkommunikation Biowissenschaften - Fachkommunikation Chemie/Physik <p>oder Nachweis äquivalenter Leistungen; mindestens Abschluss des 2. Fachsemesters.</p>								
Lehr- und Lernformen	<p>Neben der klassischen Form des Lehrens und Lernens in der Gruppe bilden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paar- und Gruppenarbeit an Projekten, - Tutorien und - Formen des autonomen und mediengestützten Fremdsprachenlernens <p>wesentliche Säulen des Moduls.</p>								
4. Aufwand und Wertigkeit	<p>Für das Studium des Moduls wird für den Studierenden ein Arbeitsaufwand von 90 Stunden veranschlagt, der sich wie folgt aufgliedert:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 80%;">Präsenz:</td> <td style="text-align: right;">28 Stunden</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td> <td style="text-align: right;">28 Stunden</td> </tr> <tr> <td>Projektorientiertes und individuellen Arbeiten:</td> <td style="text-align: right;">30 Stunden</td> </tr> <tr> <td>Prüfung/ Prüfungsvorbereitung:</td> <td style="text-align: right;">4 Stunden</td> </tr> </table>	Präsenz:	28 Stunden	Vor- und Nachbereitung:	28 Stunden	Projektorientiertes und individuellen Arbeiten:	30 Stunden	Prüfung/ Prüfungsvorbereitung:	4 Stunden
Präsenz:	28 Stunden								
Vor- und Nachbereitung:	28 Stunden								
Projektorientiertes und individuellen Arbeiten:	30 Stunden								
Prüfung/ Prüfungsvorbereitung:	4 Stunden								
Leistungspunkte	<p>Dem Arbeitsaufwand werden Leistungspunkte zugeordnet. Für einen Arbeitsaufwand von 30 Stunden wird 1 Leistungspunkt vergeben.</p> <p>Bei erfolgreichem Modulabschluss werden entsprechend dem Arbeitsaufwand von 90 Stunden 3 Leistungspunkte vergeben.</p>								
5. Prüfungsmodalitäten									
Prüfungsvorleistungen/ Leistungsnachweise	<p>Regelmäßige Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (mindestens 75 %) und Erfüllung der im Rahmen der Projektarbeit erteilten Aufgaben. Der Nachweis wird durch Teilnahmelisten geführt.</p>								
Art und Umfang der Prüfung	<p>Klausur „Verstehendes Hören“ (45 Minuten) (Anm.: Die Prüfung wird als Teilprüfung zum Erwerb des Hochschulfremdsprachenzertifikats UNICert® III anerkannt.) Prüfungszeiträume sind in der jeweils gültigen Prüfungsordnung geregelt.</p>								
Zugelassene Hilfsmittel	<p>Über die Zulassung von Hilfsmitteln entscheidet die Prüfungskommission.</p>								
Noten	<p>Die Modulprüfung wird bewertet. Die Bewertung ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung geregelt.</p>								
Regelprüfungstermin	<p>Prüfungszeitraum des 4. Semesters</p>								

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Vertiefungsstufe Fremdsprachenkompetenz Englisch Fachkommunikation Agrar-/Natur- und Umweltwissenschaften Modul 3
Modulverantwortliche	Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Sprachenzentrums
2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung	Das Modul wurde speziell für Studierende aller naturwissenschaftlichen sowie agrar- und umweltwissenschaftlichen Disziplinen entwickelt und ist auch geeignet für Studierende interdisziplinärer Studiengänge mit Bezug zu den genannten Wissenschaften.
Zuordnung zu Kategorie	Das Modul gehört zu den Grundlagenmodulen bei der Vermittlung fremdsprachlicher Kompetenzen und wendet sich an Studierende mit allgemeinsprachlichen Kenntnissen auf Fortgeschrittenenniveau.
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten	Das Modul greift auf Inhalte zurück, die zum natur- und umweltwissenschaftlichen Wissen gehören, und verbindet sie mit der Entwicklung einer studien- und berufsbezogenen Fremdsprachenkompetenz, die in vollem Umfang den Anforderungen eines Auslandsstudiums bzw. -praktikums entspricht. Das Modul kann auch in weiterbildenden und postgradualen Studiengängen eingesetzt werden.
Dauer/Angebotsturnus	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Es wird in der Regel im Wintersemester angeboten.
Präsenzlehre	2 SWS
3. Modulfunktionen	
Inhalte und Qualifikationsziele	Im Mittelpunkt dieses Moduls steht die Entwicklung der schriftlichen Sprachfertigkeiten, die sich am Niveau C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens orientieren. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf der Erstellung wissenschaftlicher Artikel. Daneben vervollkommen die Studierenden, die in Modul 2 erworbenen Fertigkeiten der mündlichen Kommunikation in Beruf und studentischem Alltag. Sie werden befähigt, ihre Meinungen präzise auszudrücken und mit anderen Kommunikationspartnern in Diskussionsrunden ohne größere Probleme zu interagieren. Die in Modul 1 und 2 erworbenen rezeptiven Fertigkeiten, die sie befähigen, studien- und fachbezogene Literatur effektiv zu lesen, werden in verschiedenen Kontexten gefestigt und weiter vertieft. Die Studierenden wenden das im Modul 1 und 2 erworbene sprachliche Wissen und Können bei der Lösung komplexer handlungsorientierter Aufgabenstellungen mit natur- und umweltwissenschaftlichem Hintergrund an. Dabei werden die in Modul 2 eingeführten Methoden der Selbsteinschätzung,

	der peer evaluation, peer correction und des selbstständigen Arbeitens mit der Fremdsprache angewendet und trainiert. Thematische Schwerpunkte sind u.a.: wissenschaftliches Arbeiten, Diskussionsführung.
Voraussetzungen	In der Regel erfolgreicher Abschluss von Modul 2 der Vertiefungsstufe Fachkommunikation Natur-/ Agrar- und Umweltwissenschaften oder Nachweis äquivalenter Kenntnisse; mindestens Abschluss des 2. Fachsemesters
Lehr- und Lernformen	Neben der klassischen Form des Lehrens und Lernens in der Gruppe bilden <ul style="list-style-type: none"> - Paar- und Gruppenarbeit an Projekten, - Tutorien und - Formen des autonomen und mediengestützten Fremdsprachenlernens (blended learning) wesentliche Säulen des Moduls.
4. Aufwand und Wertigkeit	Für das Studium des Moduls wird für den Studierenden ein Arbeitsaufwand von 90 Stunden veranschlagt, der sich wie folgt aufgliedert: Präsenz: 28 Stunden Vor- und Nachbereitung: 28 Stunden Projektorientiertes Arbeiten: 30 Stunden Prüfung/ Prüfungsvorbereitung: 4 Stunden
Leistungspunkte	Dem Arbeitsaufwand werden Leistungspunkte zugeordnet. Für einen Arbeitsaufwand von 30 Stunden wird 1 Leistungspunkt vergeben. Bei erfolgreichem Modulabschluss werden entsprechend dem Arbeitsaufwand von 90 Stunden 3 Leistungspunkte vergeben.
5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen/ Leistungsnachweise	Regelmäßige Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (mindestens 75 %) und Erfüllung der im Rahmen der Projektarbeit erteilten Aufgaben. Der Nachweis wird durch Teilnahmelisten geführt.
Art und Umfang der Prüfung	Klausur „Verstehendes Lesen“ (60 Minuten) (Anm.: Die Prüfung wird als Teilprüfung zum Erwerb des Hochschulfremdsprachenzertifikats UNICert® III anerkannt.) Prüfungszeiträume sind in der jeweils gültigen Prüfungsordnung geregelt.
Zugelassene Hilfsmittel	Über die Zulassung von Hilfsmittel entscheidet die Prüfungskommission.
Noten	Die Modulprüfung wird bewertet. Die Bewertung ist in der jeweils gültigen Prüfungsordnung geregelt.
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum des 5. Semesters

Computeralgebrasysteme

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Computeralgebrasysteme
Modulnummer	A-003
Modulverantwortlicher	Institut für Mathematik
Lehrveranstaltungen Dozentinnen/Dozenten	Vorlesung und Übung: Computeralgebrasysteme Lehrende des Instituts für Mathematik
Sprache	deutsch
Präsenzlehre	3 SWS

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung/ Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Mathematik Bachelor-Studiengang Lehramt Gymnasium (Mathematik) Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich IV)
Zuordnung zu Kategorie/Niveau- stufe/ Lage im Studienplan	Pflichtmodul für den Bachelor-Studiengang Mathematik und Lehramt Gymnasium (Mathematik), Wahlmodul für den Bachelor-Studiengang Physik, Bestandteil der Grundlagenausbildung.
Zuordnung zu fachlichen Teilge- bieten/ Beziehung zu Folgemodulen	Voraussetzung für Analysis II, Algebra II sowie alle Aufbau- und Wahl-Module der vorgenannten Studiengänge
Dauer/Angebotsturnus	1 Semester; jedes Wintersemester

3. Modulfunktion	
<i>Lehrinhalte:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Einführung in ein Computeralgebrasystem (z.B. Maple) ◦ Wertzuweisung, Terme, Funktionen ◦ Visualisierung ◦ Aufgabenstellungen aus der Analysis (z.B. Berechnung von Nullstellen und Grenzwerten, Differenziation, Integration, Folgen, Reihen) ◦ Aufgabenstellungen aus der linearen Algebra (z.B. Lösen von Gleichungssystemen) ◦ Programmierung (z.B. Datentypen, Kontrollstrukturen, Prozeduren) ◦ Ergänzungen 	
<i>Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen):</i>	
Die Studierenden	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ lernen Grundlagen des mathematischen (logischen, abstrakten, analytischen und vernetzten) Denkens ◦ werden mit grundlegenden Eigenschaften eines Computeralgebrasystems und seiner Verwendbarkeit vertraut gemacht; ihr Umgang mit einem Computer wird wesentlich gefördert ◦ erlernen Grundlagen des Programmierens, insbesondere unter einem Computeralgebrasystem ◦ wiederholen große Teile des Schulstoffs und festigen ihre frisch erworbenen Kenntnisse aus den Anfängervorlesungen Analysis I und Lineare Algebra I 	
<i>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</i>	
Keine speziellen Vorkenntnisse erforderlich, gute Schulkenntnisse in Mathematik und Kenntnisse im Umgang mit einem Computer sind hilfreich.	
<i>Lehr- und Lernformen (incl. Medienformen):</i>	
1 SWS Vorlesung: Selbstständiges Nacharbeiten der Vorlesungsmitschrift und Studium von Teilen der Handbücher zur eingesetzten Software	
2 SWS Übung: Die Studierenden werden hier angeleitet, durch Lösen von Übungsaufgaben das vermittelte Wissen zu festigen und praktisch umzusetzen.	

4. Aufwand und Wertigkeit		
Arbeitsaufwand für den Studierenden	Vorlesungspräsenz	14 Std.
	Vor- und Nachbereiten Vorlesung	14 x 1,5 = 21 Std.
	Übungspräsenz	28 Std.
	Lösen von Übungsaufgaben	6 Std.
	Prüfungsvorbereitung	21 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Leistungspunkte	3	

5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen	werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben
Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin	Prüfungsklausur von 90 Minuten; Prüfungszeitraum 1. Fachsemester (3. oder 5. Fachsemester für Bachelor Physik)
Zugelassene Hilfsmittel	werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben

Modellbildung und Simulation technischer Prozesse

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Modellbildung und Simulation technischer Prozesse
Modulnummer	
Modulverantwortliche	Institut für Automatisierungstechnik
Lehrveranstaltungen Dozentinnen/Dozenten	Vorlesung und Übung: Modellbildung und Simulation technischer Prozesse Lehrende des Instituts für Automatisierungstechnik
Sprache	deutsch
Präsenzlehre	3 SWS

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung/ Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Mathematik, Studienrichtung Technomathematik, Spezialisierungsrichtung Informatik Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich IV)
Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/ Lage im Studienplan	Wahlmodul für die vorgenannten Studiengänge Aufbaustudium
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/ Beziehung zu Folgemodulen	Das Modul führt Basismethoden zur Aufstellung von dynamischen Modellen technischer Systeme (vorwiegend kontinuierlich) ein und zeigt deren Anwendung in Simulationen im Rahmen komplexer Entwurfsaufgaben.
Dauer/Angebotsturnus	1 Semester; jedes Wintersemester

3. Modulfunktion	
<i>Lehrinhalte:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Beschreibungsformen und analytische Behandlung kontinuierlicher Modelle (Numerische Lösung von Differentialgleichungen, Modellentwurf (theoretische Modellbildung), Simulationssprachen, Blockorientierte Simulation (Analogrechner, SIMULINK), Optimierung und Simulation, Echtzeitsimulation) ◦ Experimentelle Modellbildung (Lineare Regression, Parameterschätzung an dynamischen Systemen) ◦ Modellbildung und Simulation diskret-ereignisorientierter Systeme (Ereignisorientierte Simulation, Prozessorientierte Simulation) 	
<i>Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen):</i>	
Die Tätigkeit des Ingenieurs basiert in zunehmenden Maß auf mathematischen Modellen des betrachteten Systems. Diesem Trend Rechnung tragend soll der Student in die Lage versetzt werden, Modelle für einfache, praktisch relevante technische Systeme zu entwickeln und diese Modelle in ablauffähige Simulationen einzubinden. Einschätzungen zur Gültigkeit und Genauigkeit der Modellaussagen sollen getroffen werden können.	
<i>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</i>	
Vorausgesetzte Kenntnisse und Fertigkeiten: Programmierkenntnisse (bevorzugt MATLAB, alternativ C oder Java); zur Teilnahme an diesem Modul sind keine vorher absolvierten Module erforderlich.	
<i>Lehr- und Lernformen (incl. Medienformen):</i>	
2 SWS Vorlesung: Selbststudium der angegebenen Literatur und Materialien. 1 SWS Übung: Aufgaben und Diskussion in den Übungen, Vortrag nach Powerpoint Präsentation	

4. Aufwand und Wertigkeit		
Arbeitsaufwand für den Studierenden	Vorlesungspräsenz	28 Std.
	Übungspräsenz	14 Std.
	Selbststudium, Laborversuch, Projektarbeit	48 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Leistungspunkte	3	

5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen	Lösungen für kleine Projektaufgaben (40 %)
Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin	Prüfungsklausur von 90 min Prüfungszeitraum 5. Fachsemester (3. oder 5. Fachsemester für Bachelor Physik)
Zugelassene Hilfsmittel	keine

Modellierung und Simulation

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Modellierung und Simulation
Modulnummer	
Modulverantwortliche	Institut für Informatik
Lehrveranstaltungen	Vorlesung und Übung: Modellierung und Simulation
Dozentinnen/Dozenten	Lehrende des Instituts für Informatik
Sprache	deutsch
Präsenzlehre	4 SWS

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung/ Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Mathematik, Studienrichtung Technomathematik, Spezialisierungsrichtung Informatik, Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich V)
Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/ Lage im Studienplan	Wahlmodul für die vorgenannte Studiengänge Aufbaustudium
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/ Beziehung zu Folgemodulen	Modellierung und Simulation spielt in fast allen naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen eine zentrale Rolle. Auch in der Informatik ist die Modellierung und Simulation als experimentelle Technik, um autonome, nebenläufige, selbstorganisierende Software zu entwickeln, von zentraler Bedeutung. Für die Herausforderungen dieser unterschiedlichen Anwendungsgebiete gilt es Methoden und Werkzeuge zu entwickeln. Die Vorlesung gibt einen Überblick über grundlegende Methoden und Techniken der Modellierung und Simulation.
Dauer/Angebotsturnus	1 Semester; jedes Sommersemester

3. Modulfunktion	
<i>Lehrinhalte:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Systemtheoretische Grundlagen ◦ Diskret-Schrittweise: Anwendungen, Modellformalismen, Simulation, Analyse, z.B. ZA, Petri Netze, PI ◦ Diskret-Ereignisorientiert: Anwendungen, Modellformalismen, z.B. DEVS, Queuing Networks, Stochastische PN, Stochastic PI, Simulation, Analyse ◦ Kontinuierlich: Anwendungen, Modellformalismen, z.B. Blockdiagramme, Simulation ◦ Hybrid: Anwendungen, Modellformalismen, z.B. Hybride Automaten, Simulation ◦ Parallel Simulation, Entwicklung des Experimental Frames, z.B. stochastische Verteilung, Optimierung 	
<i>Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen):</i>	
Mit der Lehrveranstaltung sollen Grundlagen über verschiedene Modellierungsformalismen und Simulationsalgorithmen sowie deren Anwendung vermittelt werden.	
<i>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</i>	
Informatik-Grundkenntnisse, Grundkenntnisse in der theoretischen Informatik, elementare Programmierkenntnisse.	
<i>Lehr- und Lernformen (incl. Medienformen):</i>	
3 SWS Vorlesung: Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsmitschrift und Studium der angegebenen Literatur.	
1 SWS Übung: Besprechung der Übungs- und Praktikumsaufgaben, Vortrag nach Präsentationsfolien	

4. Aufwand und Wertigkeit		
Arbeitsaufwand für den Studierenden	Vorlesungspräsenz	42 Std.
	Übungspräsenz	14 Std.
	Selbststudium, eigenständige Projektarbeit	124 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Leistungspunkte	6	

5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen	Praktikumsschein nach Erfüllung einer kleinen Projektaufgabe
Art und Umfang der Prüfung;	mündliche Prüfung von 30 min
Regelprüfungstermin	Prüfungszeitraum 4. Fachsemester
Zugelassene Hilfsmittel	keine

Digitale Signalverarbeitung

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Digitale Signalverarbeitung
Modulnummer	
Modulverantwortliche	Institut für Nachrichtentechnik
Lehrveranstaltungen Dozentinnen/Dozenten	Vorlesung, Übung und Praktikum: Digitale Signalverarbeitung Lehrende des Instituts für Nachrichtentechnik
Sprache	deutsch
Präsenzlehre	4 SWS

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung/ Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Mathematik, Studienrichtung Technomathematik, Spezialisierungsrichtung Informatik Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich V)
Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/ Lage im Studienplan	Wahlmodul für die vorgenannten Studienrichtungen Aufbaustudium
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/ Beziehung zu Folgemodulen	Dieses Modul vermittelt grundlegende Verfahren zur digitalen Verarbeitung determinierter sowie zufälliger stationärer Signale im Zeit- und Frequenzbereich, analysiert die Schätzqualität der Algorithmen und behandelt verschiedene Methoden zur Fehlerreduktion.
Dauer/Angebotsturnus	1 Semester; jedes Sommersemester

3. Modulfunktion	
<i>Lehrinhalte:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlegende Konzepte, Architekturen von DBS ◦ Datenbankmodelle für den Entwurf, Datenbankmodelle für die Realisierung ◦ Datenbankentwurf, Relationaler Datenbankentwurf ◦ Grundlagen von Anfragen ◦ Datendefinitionssprachen, Relationale Datenbanksprachen, Weitere Datenbanksprachen ◦ Datenbank-Anwendungsprogrammierung, Integrität und Trigger, Sichten und Datenschutz 	
<i>Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen):</i>	
Alle Techniken zur Anwendung von Datenbank-Management-Systemen sollen erlernt werden. Dazu gehören der Datenbankentwurf, die Auswertung von Datenbanken mit Anfragesprachen, sowie weitere Formen der Nutzung wie Updates, Sichten, Integritätssicherung und Datenschutzaspekte. Nicht Ziel dieser Vorlesung sind die Techniken, die zur Umsetzung dieser Komponenten intern in Datenbank-Management-Systemen verwendet werden.	
<i>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</i>	
Informatik-Grundkenntnisse, Grundkenntnisse in der Bedienung der Betriebssysteme Windows und Linux, elementare Programmierkenntnisse.	
<i>Lehr- und Lernformen (incl. Medienformen):</i>	
2 SWS Vorlesung: Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsmitschrift und Studium der angegebenen Literatur.	
1 SWS Übung: Besprechung der Übungs- und Praktikumsaufgaben, Vortrag nach Powerpoint Präsentation	

4. Aufwand und Wertigkeit		
Arbeitsaufwand für den Studierenden	Vorlesungspräsenz	28 Std.
	Übungspräsenz	14 Std.
	Laborversuche	12 Std.
	Vorbereitung Laborversuche	33 Std.
	Selbststudium	93 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Leistungspunkte	6	

5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen	Praktikumsschein
Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin	Prüfungsklausur von 90 min Prüfungszeitraum 4. Fachsemester
Zugelassene Hilfsmittel	keine

B13	Biophysik	12 ECTS	Prof. Biophysik
------------	------------------	----------------	------------------------

1. Allgemeine Angaben

1.1. Modulbezeichnung:

Biophysik

1.2. Modulnummer:

B13

1.3. Lehrveranstaltungen und Dozentinnen/Dozenten:

10 Std. V: Die molekulare Struktur biologischer Systeme (Prof. Gimsa)

Thermische Molekülbewegungen, Ordnung und Wahrscheinlichkeit
Molekulare und ionale Wechselwirkungen als Basis biologischer Struktur-
bildung
Biologische Grenzflächenerscheinungen: Zellmembranen
Dielektrizitätskonstante, intramolekulare Wechselwirkungen

12 Std. V: Energie und Bewegung in biologischen Systemen (Prof. Gimsa)

Einführung in die Ungleichgewichts-Thermodynamik
Das Wasser- und Elektrolytgleichgewichte der Zelle: osmotischer Druck
Nernstsche Gleichung und Donangleichgewicht
Fluxe
Das elektrochemische Ungleichgewicht der lebenden Zelle: Membranpotentiale

14 Std. V: Elektrische Eigenschaften biologischer System (Prof. Gimsa)

Die elektrische Struktur biologischer Zellen
Zur Impedanz von Zellen und Geweben
Biotechnologische Anwendungen elektrischer Felder
Patch Clamp Technik, Nervenerregung, Diffusion

14 Std. V: Einblick in die Biomechanik (Prof. Gimsa, Dr. Baumann)

Allometrie, Elastizität, Skelettmechanik, Muskel
Rheologie: Blutströmung
Schwimmen und Fliegen

6 Std. V: Einführung in die Umweltbiophysik (Prof. Gimsa, Dr. Baumann)

Nicht-ionisierende Strahlung
Ionisierende Strahlung
mechanische Schwingungen

4 Std. V: Kinetik biologischer Systeme (Prof. Gimsa, Dr. Baumann)

Allgemeine Grundlagen der Systemtheorie
Die Kinetik von Stoffwechsel- und Austauschsystemen
Modelle von Vermehrung, Wachstum, Stoffwechsel

52 Std. Ü: Übungen zur Biophysik (Prof. Gimsa, Dr. Baumann, Dr. Kusnetzov, Dr. Wachner)

Übungs-/Rechenaufgaben, Experimente zur Vorlesung

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung

2.1. Zuordnung zu Studienrichtung:

Das Modul ist Bestandteil des Bachelorstudienganges Biowissenschaften und als Wahlfach des Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich V).

2.2. Zuordnung zu Kategorie:

Das Modul gehört zu den Pflichtmodulen (Wahlmodul für Bachelor Physik)

2.3. Zuordnung zu Teilgebieten/Folgemodulen:

Das Modul baut auf den Lehrinhalten der Module 02 und 03 auf.

2.4. Dauer und Angebotsturnus:

1 Semester, jährlich

2.5. Präsenzlehre:

vgl. 1.3.

3. Modulfunktionen

3.1. Inhalt und Qualifikationsziel:

Die zunehmende Komplexität der Forschungsthemen macht in der Regel eine interdisziplinäre Herangehensweise notwendig. Themen der Biotechnologie erfordern z.B. eine enge Verzahnung von biologischem und technisch-physikalischem Fachwissen. Mit dem Modul Grundlagen der Biophysik sollen, durch interdisziplinäre Behandlung biologisch/physikalisch/chemischer Themen, anwendungsbereite Kenntnisse für die Behandlung fachübergreifender Probleme vermittelt werden.

3.2. Voraussetzungen für Teilnahme:

vgl. 2.3., insbesondere Grundkenntnisse in: chemischer Thermodynamik, Mathematik (Differential-, Integral- und Vektorrechnung), Physik (Mechanik, Elektrostatik, Thermodynamik), Biologie.

3.3. Lehr- und Lernformen:

vgl. 1.3.

4. Prüfungsmodalitäten

4.1. Prüfungsvorleistungen/ Leistungsnachweise:

keine

4.2. Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin:

schriftliche Prüfung, 45 min, Regelprüfungstermin: 5.Semester.

4.3. Zugelassene Hilfsmittel:

keine

4.4. Noten und Leistungspunkte:

Die Modulprüfung wird bewertet. Die Bewertung erfolgt nach dem deutschen Notensystem.

Ist die Modulprüfung bestanden, werden die für das Modul vorgesehenen Leistungspunkte (vgl. 5.2.) zugewiesen

5. Aufwand und Wertigkeit

5.1. Arbeitsaufwand für den Studierenden:

360 Stunden Gesamtaufwand, davon 112 Stunden Präsenzlehre.

5.2. Leistungspunkte:

Bei erfolgreichem Modulabschluss werden entsprechend dem unter 5.1. aufgeführten Arbeitsaufwand 12 Leistungspunkte erteilt.

Chemische Kinetik

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Chemische Kinetik
Modulnummer	
Modulverantwortlicher	Institut für Chemie
Lehrveranstaltungen Dozentinnen/Dozenten	Vorlesung: Physikalische Chemie II Reaktionskinetik, kinetische Gasttheorie, Transportprozesse Lehrende des Instituts für Chemie
Sprache	Deutsch
Präsenzlehre	5 SWS

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung/ Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Mathematik Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich V)
Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/ Lage im Studienplan	Wahlpflichtmodul für den vorgenannten Studiengang, Grundlagenstudium
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/ Beziehung zu Folgemodulen	
Dauer/Angebotsturnus	1 Semester; jedes Wintersemester

3. Modulfunktion	
<i>Lehrinhalte:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Kinetische Zeitgesetze: Reaktionsordnung, Integration von Zeitgesetzen, Bestimmung von Zeitgesetzen; ◦ Komplexe Reaktionen: reversible, Parallel- und Folgereaktionen, Begriff der Quasistationarität, Begriff des geschwindigkeitsbestimmenden Schritts, Kettenreaktionen, enzymatische Reaktionen, Kettenreaktionen, enzymatische Reaktionen, unimolekulare Reaktionen; ◦ Schnelle Reaktionen: Relaxationskinetik; ◦ Kinetische Theorie der Gase: Molekülgeschwindigkeiten, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, molekulare Stöße und mittlere freie Weglänge, Effusion; ◦ Transportkoeffizienten von Gasen: Diffusion, Viskosität, Wärmeleitfähigkeit; Transportprozesse in nicht-stationären Zuständen; ◦ Transportprozesse in Flüssigkeiten; ◦ Elektrische Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen: Nernst-Planck-Transportgleichung; ◦ Theorie der Geschwindigkeitskonstante: Stoßtheorie von Reaktionen in der Gasphase, Potentialenergieflächen, Theorie des aktivierten Komplexes, Arrhenius-Gleichung; ◦ Reaktionskinetik in Lösung: diffusionskontrollierte Reaktionen, chemisch kontrollierte Reaktionen, homogene Katalyse; ◦ Kinetische Theorie der Absorption und Emission von Licht: Lambert-Beersches Gesetz, photochemische Kinetik, kinetische Theorie des Lasers; ◦ Nichtlineare Kinetik: Explosion, chemische Oszillation. 	
<i>Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen):</i>	
Die Studierenden sollen in der Lage sein, die wichtigsten Gesetzmäßigkeiten der chemischen Kinetik und der Transporteigenschaften in molekularen Systemen quantitativ zu beherrschen.	
<i>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</i>	
Grundkenntnisse in Chemie und Physik	
<i>Lehr- und Lernformen (incl. Medienformen):</i>	
4 SWS Vorlesung; 1 SWS Praktikum;	

4. Aufwand und Wertigkeit		
Arbeitsaufwand für den Studierenden	Vorlesungspräsenz	60 Std
	Vor- und Nachbereiten der Vorlesung	60 Std.
	Praktikumspräsenz	15 Std.
	Vorbereitung Praktikum	15 Std
	Prüfungsvorbereitung	30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Leistungspunkte	6	

5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen	werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben
Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin	Prüfungsklausur von 90 min Prüfungszeitraum 3. Fachsemester (5. Fachsemester für Bachelor Physik)
Zugelassene Hilfsmittel	Taschenrechner und Vorlesungsmitschrift

Mischphasenthermodynamik und Elektrochemie

1. Allgemeine Angaben	
Modulbezeichnung	Mischphasenthermodynamik und Elektrochemie
Modulnummer	
Modulverantwortlicher	Institut für Chemie
Lehrveranstaltungen Dozentinnen/Dozenten	Vorlesung: Physikalische Chemie III Mischphasenthermodynamik und Elektrochemie Lehrende des Instituts für Chemie
Sprache	Deutsch
Präsenzlehre	3 SWS

2. Angaben zur Lokalisierung und Schnittstellenbestimmung	
Zuordnung zu Studienrichtung/ Teilnehmerkreis	Bachelor-Studiengang Mathematik Bachelor-Studiengang Physik (Wahlbereich V)
Zuordnung zu Kategorie/Niveaustufe/ Lage im Studienplan	Wahlpflichtmodul für die vorgenannten Studiengänge, Grundlagenstudium
Zuordnung zu fachlichen Teilgebieten/ Beziehung zu Folgemodulen	Folgemodul zu Grundlagen der Thermodynamik
Dauer/Angebotsturnus	1 Semester; jedes Wintersemester

3. Modulfunktion	
<i>Lehrinhalte:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Konzentrationsmaße in Multikomponentensystemen; ◦ Darstellung von Phasengleichgewichten in Multikomponentensystemen; ◦ Formale Thermodynamik von Mischphasen: homogene Funktionen, Fundamentalgleichungen, Legendre-Transformation, Gibbs-Duhem-Beziehungen, Gleichgewichts- und Stabilitätsbedingungen; ◦ Phasengleichgewichte in Multikomponentensystemen: thermodynamische Exzeßgrößen und partielle molare Größen, chemisches Potential, Fugazität und Aktivität, Abweichungen vom Raoult'schen und Henry'schen Gesetz, Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewichte, Flüssig-Flüssig Gleichgewichte, Nernst'scher Verteilungssatz, Theorie chromatographischer Prozesse; ◦ Reaktionsgleichgewichte in realen Systemen; ◦ Elektrolytlösungen: chemisches Potential, Aktivitätskoeffizienten nach der Debye-Hückel-Theorie, Säure-Base-Gleichgewichte, amphotere Elektrolyte; ◦ Thermodynamik elektrochemischer Systeme: elektrochemisches Potential, galvanische Zellen, Elektrodenpotential, Redoxreaktionen, Batterien, Brennstoffzellen. 	
<i>Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen):</i>	
Die Studierenden sollen die Grundlagen der Mischphasenthermodynamik und der Elektrochemie beherrschen, um Probleme und Aufgaben dieses Fachgebietes qualitativ und quantitativ bearbeiten zu können.	
<i>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:</i>	
Grundkenntnisse der phänomenologischen Thermodynamik	
<i>Lehr- und Lernformen (incl. Medienformen):</i>	
2 SWS Vorlesung; 1 SWS Übung;	

4. Aufwand und Wertigkeit		
Arbeitsaufwand für den Studierenden	Vorlesungspräsenz	30 Std
	Vor- und Nachbereiten der Vorlesung	45 Std.
	Praktikumspräsenz	15 Std.
	Vorbereitung Praktikum	45 Std
	Prüfungsvorbereitung	45 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Leistungspunkte	6	

5. Prüfungsmodalitäten	
Prüfungsvorleistungen	werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben
Art und Umfang der Prüfung; Regelprüfungstermin	Prüfungsklausur von 90 min Prüfungszeitraum 3. Fachsemester (5. Fachsemester für Bachelor Physik)
Zugelassene Hilfsmittel	Taschenrechner

