



**BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL**

**Modulhandbuch des Studiengangs
Bachelor Physik**

Stand: 4. Mai 2017

Inhaltsverzeichnis

Experimentalphysik	4
EP1 Klassische Mechanik und Wärmelehre	4
EP2 Elektrizität, Wellen und Optik	6
EP3 Atom- und Quantenphysik	8
EP4a Kern- und Teilchenphysik	10
EP4b Physik der kondensierten Materie	12
Praktika	14
AP Anfänger-Praktikum	14
EP Elektronik-Praktikum	16
APP Anfänger-Projektpraktikum	18
FP Fortgeschrittenen-Praktikum	20
Theoretische Physik	23
TP1 Theoretische Mechanik	23
TP2 Elektrodynamik und Spezielle Relativitätstheorie	25
TP3 Quantenmechanik	27
TP4 Statistische Mechanik	29
Mathematik	31
G.LinAlg1 Grundlagen aus der Linearen Algebra I	31
G.Ana1 Grundlagen aus der Analysis I	33
G.Ana2 Grundlagen aus der Analysis II	34
RM Rechenmethoden der Physik	36
MM Mathematische Methoden	38
Informatik	39
PI Praktische Informatik	39
Vertiefungsfach	41
BV Bachelor Vertiefungsmodul	41
Bachelor-Arbeit	44
BA Bachelor-Arbeit mit Abschlusskolloquium	44
Wahlpflichtfächer (Module BW1 und BW2)	46
Module wählbar im Wahlpflichtfach 1 und 2 (BW1,2)	46
E.KompAna Einführung in die Funktionentheorie	46
WM.VerMath Versicherungsmathematik	48
G.LinAlg2 Grundlagen aus der Linearen Algebra II	49
G.Ana3 Grundlagen aus der Analysis III	51
Wei.FunkAna Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis	53
E.Alg Einführung in die Algebra	55
Vert.Alg Vertiefung Algebra	57
E.TopGeo Einführung in die Topologie und Geometrie	58
Ve.DGIn Differentialgleichungen	60
Differenzialgeometrie	62
E.Stoch Einführung in die Stochastik	63
E.Num Einführung in die Numerik	65
Wei.Num Weiterführung Numerik	67

Kryp	Einführung in die Kryptographie	69
Module wählbar im Wahlpflichtfach 2 (BW2)		70
AuD	Algorithmen und Datenstrukturen	70
OoP	Objektorientierte Programmierung	72
BeSy	Betriebssysteme	74
FBE0105	Regelungstechnik	75
FBE0108	Sensorsysteme	76
FBE0088	Lasermesstechnik	77
FBE0149	Organic Electronics	78
FBE0132	Regenerative Energiequellen	79
MBING-1.2.3	Grundlagen der Strukturdynamik	81
Q04	Philosophie und Naturwissenschaften	82
PH I	Grundlagenmodul: Einführung in die Philosophie	84
PH II	Grundlagenmodul: Logik, Sprachphilosophie, Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie	86
PH VI	Aufbaumodul: Theoretische Philosophie II: Philosophie der Natur und der Geschichte	88
PH X	Ergänzungsmodul: Philosophie der Wissenschaften und der Technik	90
	Grundlagen der Didaktik der Physik	92
5.18	Sicherheitstechnik	94
WM.FinMath	Finanzmathematik	96
WM.VerMath	Versicherungsmathematik	98
BWiWi 1.4	Grundzüge der Volkswirtschaftslehre I (Makroökonomie)	99
BWiWi 1.1	Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre I (Rechnungswesen)	101
BWiWi 1.5	Grundzüge der Volkswirtschaftslehre II (Mikroökonomie)	103
BWiWi 1.2	Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II (Produktion und Absatz)	105
F06	Englisch A	107
IndP6	Industriepraktikum	118
IndP9	Industriepraktikum	119

Experimentalphysik

Die Absolvent(inn)en besitzen physikalische Methodenkompetenzen aus einem breiten Spektrum der Physik

- Sie erkennen physikalische Zusammenhänge und Symmetrien,
- sie haben ein vertieftes Verständnis für die Bedeutung physikalischer Begriffs- und Theoriebildungen
- und besitzen eine Grundkompetenz bei der physikalischen Modellierung von Aufgabenstellungen.

Die Absolvent(inn)en erlangen Schlüsselqualifikationen in

- Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens,
- und der Abstraktionsfähigkeit.

EP1 Klassische Mechanik und Wärmelehre

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 7 LP
Stellung der Note: 7/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	210 h
Bemerkungen Modul im Studiengang: Das Modul wird als Wahlfach in der Mathematik und als Modul im Studiengang Bachelor App. Sc. verwendet und heißt dort 'Grundlagen der Physik I'		
Lernergebnisse / Kompetenzen: Beherrschung der physikalischen Grundbegriffe und des Prinzips der Abstrahierung und Idealisierung in der Physik. Erwerb elementarer Kenntnisse zu experimentellen Vorgehensweisen und der Bedeutung von Messfehlern. Die Absolvent(inn)en beherrschen Grundlagen der klassischen Mechanik, Wärmelehre und Hydrodynamik und sind in der Lage, unter Anwendung der Newtonschen Axiome und unter Ausnutzung von Symmetrien und Erhaltungssätzen eigenständig auch abstrakte physikalische Zusammenhänge abzuleiten.		
Voraussetzungen: keine formalen, empfohlen werden die Rechenmethoden als begleitende Lehreinheit		
Modulverantwortliche(r): Prof.Dr.K. H.Kampert		

Nachweise zu Klassische Mechanik und Wärmelehre

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal wiederholbar)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 7	Nachweis für: ganzes Modul

a Klassische Mechanik und Wärmelehre			
Stellung im Modul: Pflicht (4 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 75 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> - Historische und alltagsweltliche Definitions- und Anwendungszusammenhänge physikalischer Begriffe - Bewegungsgleichungen, Newtonsche Axiome - Experimentelle Grundlagen: Messungenauigkeiten, statistische Begriffe - Keplersche Gesetze und Gravitationsgesetz, Bestimmung der Newtonsche Konstante - Feldbegriff, Potential - Galilei – Invarianz, Impuls – und Energieerhaltung, Streuphänomene - Kreisförmige Bewegung, Drehimpuls, Drehmoment - Bahnkurven im Gravitationspotential - Corioliskraft, Foucaultpendel - Starrer Körper, Symmetrischer, kräftefreier Kreisel - Schwingungen, Resonanzphänomene - Wärmelehre: ideale Gasgleichung, Hauptsätze, Kinetische Gastheorie - Transportphänomene: Brownsche Bewegung, Diffusion - Hydrodynamik: Bernoulli, Magnuseffekt, Hagen – Poiseuille 			

b Übung Klassische Mechanik und Wärmelehre			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

EP2 Elektrizität, Wellen und Optik

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 7 LP
Stellung der Note: 7/180	Das Modul sollte im 2. Semester begonnen werden.	210 h
Bemerkungen Modul im Studiengang: Das Modul wird als Wahlfach in der Mathematik und als Modul im Studiengang Bachelor App. Sc. verwendet und heißt dort 'Grundlagen der Physik II'		
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Absolvent(inn)en sind in der Lage Aufgabenstellungen im Bereich der Elektrostatik und Elektrodynamik mathematisch selbstständig zu formulieren und zu lösen. Sie beherrschen den mathematischen Umgang mit Vektorfeldern und können die Quellen- und Wirbeligenschaften der Felder berechnen. Die Absolvent(inn)en können die Feldgleichungen (Maxwell-Gleichungen) in Integral- und Differentialform formulieren und den Zusammenhang zwischen beiden Formulierungen anhand der Sätze von Gauss und Stokes darstellen. Sie können ferner das Auftreten magnetischer Felder als Konsequenz der relativistischen Beschreibung bewegter elektrischer Ladungen erklären. Die Absolvent(inn)en können den Einfluss von Materie auf elektrische und magnetische Felder qualitativ aufzeigen, anhand von mikroskopischen Mechanismen erklären sowie Aufgabenstellungen mit einfacher Geometrie mathematisch beschreiben und quantitativ lösen. Die Studierenden kennen die grundlegenden Bauelemente der Elektrotechnik, können deren Funktion in wichtigen elektrotechnischen Anwendungen erläutern und einfache Aufgabenstellungen quantitativ lösen. Die Absolvent(inn)en können die Entstehung bzw. Erzeugung elektromagnetischer Wellen qualitativ erklären und deren Ausbreitung anhand der Wellengleichung mathematisch beschreiben.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. R Koppmann		

Nachweise zu Elektrizität, Wellen und Optik

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 7	Nachweis für: ganzes Modul
--	---	-------------------------------	--------------------------------------

a Elektrizität, Wellen und Optik

Stellung im Modul: Pflicht (4 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 75 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

a Elektrizität, Wellen und Optik (Fortsetzung)
Inhalte:

- Coulomb-Gesetz, Lorentzkraft
- Felder und Potentiale
- Elektrische und magnetische Flüsse
- Maxwell-Gleichungen
- Dielektrika und Polarisierungseffekte
- Influenz, Ladungstrennung und Kapazität
- Thermospannung, Elektrolyte, Galvanische Elemente
- Zeitabhängige Felder, Induktion
- Magnetfelder und Vektorpotential
- Dia-, Para-, Ferromagnetismus
- Schwingungen
- Wellengleichungen und Dispersionsgleichungen
- Erzwungene Schwingungen, Dämpfung und Resonanz
- Wellenwiderstände
- Ausbreitung und Natur des Lichts: Wellen, Strahlen, Reflexion, Brechung, Fermatsches Prinzip.
- Huygensches Prinzip, Dispersion, Polarisation
- Optional: Geometrische Optik und Anwendungen

b Übung Elektrizität, Wellen und Optik

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	---------------------------------	--

Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

EP3 Atom- und Quantenphysik

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 7 LP
Stellung der Note: 7/180	Das Modul sollte im 3. Semester begonnen werden.	210 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Absolvent(inn)en besitzen ein Grundverständnis der atomistischen Struktur von Materie, Elektrizität und elektromagnetischer Strahlung. Sie sind in der Lage Modelle für einfache quantenmechanische Systeme aufzustellen und mathematisch zu beschreiben. Die Absolvent(inn)en sind in der Lage die historischen Bezüge und erkenntnistheoretischen Entwicklungen der Quantenmechanik zu erläutern. Die Studierenden kennen grundlegende Phänomene der Atom- und Quantenphysik und können diese mathematisch beschreiben. Sie sind in der Lage einfache Aufgabenstellungen unter Ausnutzung von Symmetrien und Erhaltungssätzen quantitativ zu lösen.		
Voraussetzungen: keine formalen, empfohlen ist die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen EP1 und EP2		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. K.-H. Kampert		

Nachweise zu Atom- und Quantenphysik

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 7	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 7	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Atom- und Quantenphysik

Stellung im Modul: Pflicht (4 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 75 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		

a Atom- und Quantenphysik (Fortsetzung)
Inhalte:

- Atomvorstellung: Atomismus von Materie, Atom-Masse,
- Größe; Elektron; einfache Atommodelle - Entwicklung der Quantenphysik: Teilchencharakter von Photonen (Hohlraumstrahlung, Photoeffekt, Comptoneffekt)
- Wellencharakter von Teilchen (Materiewellen, Wellenfunktion, Unbestimmtheitsrelation)
- Atommodelle (Linienstrahlung, Bohrsches Atommodell) Quanteninterferenz - Schrödingergleichung (freie Teilchen, Kastenpotential, Harmonischer Oszillator, Kugelsymmetrische Potentiale)
- Wasserstoffatom: Schrödingergleichung (Zeeman-Effekt, Elektronenspin, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Relativistische Korrekturen)
- Mehrelektronen Atome: Pauli-Prinzip; Helium-Atom; Periodensystem (Drehimpulskopplung)
- Kopplung em-Strahlung Atome: Einstein-Koeffizienten, Matrixelemente, Auswahlregeln, Lebensdauern, Röntgenstrahlung, Laser
- Moleküle: H₂ Molekül; Chemische Bindung; Rotation und Schwingung; elektronische Übergänge; Hybridisierung
- Moderne Messmethoden unter Verwendung von Quanteneffekten

b Übungen Atom- und Quantenphysik

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 78,75 h	Kontaktzeit: 1 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

EP4a Kern- und Teilchenphysik

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 7 LP
Stellung der Note: 7/180	Das Modul sollte im 4. Semester begonnen werden.	210 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Absolvent(inn)en sind in der Lage basierend auf Kernmodellen (Tröpfchenmodell und Schalenmodell) grundlegende Eigenschaften von Atomkernen qualitativ zu erklären. Bindungsenergien und die bei Kernreaktionen freiwerdende Energie kann berechnet werden. Die Studierenden können die Klassen radioaktiver Zerfälle benennen und deren Charakteristika erläutern. Die Absolvent(inn)en des Moduls können Streureaktionen an Kernen quantitativ beschreiben. Sie sind in der Lage zu erläutern, wie sich unser heutiges Bild der Kernstruktur und der Struktur von Hadronen aus den Ergebnissen von Streuexperimenten ergibt. Die Absolvent(inn)en können die Vielfalt der Hadronen aus dem Quarkmodell heraus erklären. Ferner können die Absolvent(inn)en die Wechselwirkungen von Strahlung und Teilchen mit Materie benennen und quantitativ behandeln. Ihre Kenntnisse der Wechselwirkungen erlauben den Studierenden die Funktionsprinzipien von Teilchendetektoren abzuleiten und zu erläutern. Die Absolvent(inn)en können die Relevanz der Kern- und Teilchenphysik in der Medizin- und Energietechnik sowie der Umwelt- und Materialforschung herausarbeiten. Die Studierenden können die Prozesse der schwachen Kernkraft darlegen und die Bedeutung der fundamentalen Quantenzahlen für diese Prozesse aufzeigen.		
Voraussetzungen: Keine formalen, empfohlen Modul EP3 - Atom- und Quantenphysik.		
Bemerkungen: Aus den Modulen EP4a und EP4b wird nach Wahl durch die Kandidatin oder den Kandidaten ein Modul für das Gewicht der Note berücksichtigt.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. P. Mättig		

Nachweise zu Kern- und Teilchenphysik

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 7	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 7	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Kern- und Teilchenphysik

Stellung im Modul: Pflicht (4 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 75 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

a Kern- und Teilchenphysik (Fortsetzung)
Inhalte:

Aufbau der Atomkerne, Fundamentale Eigenschaften stabiler Kerne, Kernkräfte, Kernzerfälle, Kernreaktionen, Wechselwirkung von Strahlung und Teilchen mit Materie, Detektoren, Teilchenbeschleuniger, Strahlenbelastung und Strahlenschutz, kernphysikalische Anwendungen. Symmetrien und Erhaltungssätze, Baryon- und Mesonresonanzen, Statisches Quark-Modell der Hadronen, Experimentelle Bestätigung des Quark-Modells, Quanten-Elektrodynamik und das Prinzip der lokalen Eichinvarianz, Quanten-Chromodynamik und asymptotische Freiheit, elektroschwache Wechselwirkung, Higgsboson, Struktur der Fermionen (CKM und CP – Verletzung), kosmologische Aspekte

b Übung Kern- und Teilchenphysik

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 78,75 h	Kontaktzeit: 1 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

EP4b Physik der kondensierten Materie

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 6/180	Das Modul sollte im 4. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Absolvent(inn)en kennen die grundlegenden Modelle der Festkörperphysik die zum Verständnis von modernen Technologien nötig sind, die auf den strukturellen, elektrischen, optischen und magnetischen Eigenschaften von Materialien basieren. Die Absolvent(inn)en kennen und verstehen die wichtigsten Verfahren der Strukturanalyse und die prinzipielle Funktionsweise von Halbleiterelektronik, Supraleitern, Spintronik und Kernspintomographie.		
Voraussetzungen: Keine formalen, Modul EP3 - Atom- und Quantenphysik		
Bemerkungen: Aus den Modulen EP4a und EP4b wird nach Wahl durch die Kandidatin oder den Kandidaten ein Modul für das Gewicht der Note berücksichtigt.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. R. Frahm		

Nachweise zu Physik der kondensierten Materie

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Physik der kondensierten Materie

Stellung im Modul: Pflicht (4 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 86,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Kristallstrukturen: Kristalline und amorphe Strukturen, reziprokes Gitter, Brillouin-Zonen, Bindungstypen. Untersuchungsmethoden: Beugung von Elektronen, Neutronen, Röntgenstrahlung etc. Dynamik von Kristallgittern: Phononen, spezifische Wärme, optische Eigenschaften. Kristallelektronen: Fermi-Gas, elektrischer Widerstand, Streuung und Relaxation, spezifische Wärme Leiter, Halbleiter, Isolatoren, Bändermodell. Magnetismus: Ferro-, Antiferro-, Dia- und Paramagnetismus, Austauschwechselwirkung Elektronen- und Kernspinresonanz. Supraleitung (Grundlagen).			

b Übung Physik der kondensierten Materie			
Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 48,75 h	Kontaktzeit: 1 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

Praktika

Die Absolvent(inn)en haben aus einem breiten Spektrum der Physik verschiedene fachlich praxisorientierte Qualifikation erworben.

- Sie sind fähig zur Durchführung und Auswertung von Experimenten aus einem breiten Spektrum der Physik,
- sie besitzen eine Grundkompetenz bei der physikalischen Modellierung von Aufgabenstellungen
- und der programmtechnischen Umsetzung von praxisorientierten Lösungsstrategien,
- sie sind in der Lage mit einer rechnergestützter mathematischen Software ihre Ergebnisse zu visualisieren und darzustellen.

Die Absolvent(inn)en haben verschiedene Schlüsselqualifikationen erworben.

- Sie haben selbständiges Arbeiten sowie Arbeiten in Gruppen gelernt,
- und haben den souveränen Umgang mit elektronischen Medien erlernt.
- Sie besitzen eine Präsentationskompetenz in Wort und Schrift,
- und haben die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens erlernt.

AP Anfänger-Praktikum

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 6/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> - Die Absolvent(inn)en verstehen die Prinzipien des physikalischen Experimentierens, - sie kennen verschiedene physikalische Messmethoden und ihre Grenzen, - und beherrschen den kritischen Umgang mit Messfehlern und Abschätzung ihres Einflusses auf das Ergebnis. - Sie sind in der Lage die Messergebnisse im Rahmen von theoretischen Erwartungen richtig zu deuten, - Sie erlernen das selbständige experimentelle Arbeiten. 		
Voraussetzungen:		
Teil a: Modul EP1 'Klassische Mechanik und Wärme' und 'Rechenmethoden' Teil b: Modul EP2 'Elektrizität, Wellen und Optik'		
Bemerkungen:		
Der Schwerpunkt dieses Moduls sind Experimente zur klassischen Physik. Es sollen die zum Verständnis weiterführender Veranstaltungen notwendigen Grundlagen vermittelt werden. Zu jedem Versuch gibt es eine individuelle Betreuung durch die Assistenten. Aus den Modul(komponent)en APb und APP wird nach Wahl durch die Kandidatin oder den Kandidaten ein Modul für das Gewicht der Note berücksichtigt.		

AP Anfänger-Praktikum (Fortsetzung)

Modulverantwortliche(r):

Dr. D. Lützenkirchen-Hecht

Nachweise zu Anfänger-Praktikum

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
--	----------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

Bemerkungen:

Sammelmappe mit Begutachtung und einer 30 minütigen mündlichen Prüfung. Die Sammelmappe umfasst die 7 Versuche aus dem Anfänger-Praktikum (Teil a) und die 12 Versuche aus dem Anfänger-Praktikum (Teil b).

a Anfänger-Praktikum (Teil a)

Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Praktikum	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Insgesamt werden 7 Versuche zu den Themenbereichen Mechanik, Wärmelehre und geometrischen Optik in Zweiergruppen durchgeführt. Im Einzelnen sind folgende Experimente Gegenstand des Praktikums: Physikalisches Pendel, Elastizitäts- und Torsionsmodul, gekoppelte Pendel, Eigenschwingungen auf einem Draht, spezifische Wärme und Schmelzwärme, Abbildung durch Linsen und Linsenfehler, optische Instrumente.			

b Anfänger-Praktikum (Teil b)

Stellung im Modul: Pflicht (4 LP)	Lehrform: Praktikum	Selbststudium: 75 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Insgesamt werden 12 Versuche zu den Themenbereichen Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen und Quantenphysik in Zweiergruppen durchgeführt. Im Einzelnen sind folgende Experimente Gegenstand des Praktikums: Elektrische Messinstrumente, Halleffekt, Welle-Teilchendualismus von Elektronen, Elektronen in elektrischen und magnetischen Feldern, elektrische Schwingungen, RC-, RCL-Kreis und Phasenschieber, Messung der Elementarladung (Millikan'sche Öltröpfchenversuch), Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantum (Photoelektrischer Effekt), Inelastische Streuung von Elektronen an Atomen (Franck-Hertz-Versuch), Beugung und Interferenz, Polarisation von Licht, Mikrowellen, Ultraschall.			

EP Elektronik-Praktikum		
Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 8 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 3. Semester begonnen werden.	240 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> - Die Absolvent(inn)en verstehen die Funktionsweise passiver und aktiver elektronischer Bauteile, - und sind in der Lage einfache passive Netzwerke und aktive Schaltungen zu analysieren und aufzubauen. - Sie kennen die Grundlagen der digitalen Elektronik, Mikroprozessortechnik, und Messtechnik, - und können mit Geräten der Messtechnik Messdaten erfassen und analysieren, - sowie einfache analoge und digitale Schaltungen selbständig aufbauen. 		
Modulverantwortliche(r):		
Prof. Dr. C. Zeitnitz		

Nachweise zu Elektronik-Praktikum			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 8	Nachweis für: ganzes Modul

a Vorlesung Elektronik			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
Analoge Elektronik: Bändermodell, pn-Übergang, Diode, Transistor, Kleinsignalparameter Verstärker, Differenzverstärker, Operationsverstärker, Anwendungen, Schaltverhalten, FET, digitale Elektronik: Schaltalgebra, Gatterschaltungen, Schaltkreisfamilien, Schaltnetze, Schaltwerke, Schaltungsentwurf, Speicherelemente, Anwendungen, programmierbare Logik, Analog-digital-Wandlung			
Voraussetzungen:			
keine formalen, empfohlen Grundlagenvorlesungen und Praktika der Experimentalphysik			

b Elektronik-Praktikum			
Stellung im Modul: Pflicht (5 LP)	Lehrform: Praktikum	Selbststudium: 93,75 h	Kontaktzeit: 5 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		

b Elektronik-Praktikum (Fortsetzung)

Inhalte:

- Einführung in die Benutzung von Messinstrumenten und Laborgeräten
- Aufbau einfacher analoger und digitaler Schaltungen
- Funktion und Verwendung analoger Bauelemente (Diode, Transistor, Operationsverstärker)
- Simulation von Schaltungen
- Sensoren (Licht, Temperatur, Schall, Magnetfelder)
- Regelschaltungen
- Grundlagen der Digitalelektronik
- Programmierung logischer Bausteine (z.B. CPLD und FPGA)
- Programmierung eines Mikrocontrollers
- Analog-Digital und Digital-Analog-Wandler
- Datenerfassung mit dem Computer
- Aufbau einer Messkette von der Signalerfassung bis zur Analyse auf dem Computer

APP Anfänger-Projektpraktikum		
Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 5 LP
Stellung der Note: 5/180	Das Modul sollte im 4. Semester begonnen werden.	150 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: - Die Absolvent(inn)en sind in der Lage die Planung, den Aufbau und die Auswertung von physikalischen Experimenten durchzuführen, - sie können ihre Messergebnisse mit modernen Präsentationsmittel darstellen, - sie haben gelernt in einem größeren Team von 4-6 Personen zu arbeiten und sich in die Gruppe einzubringen.		
Voraussetzungen: Modul EP1 'Klassische Mechanik und Wärmelehre'; Modul AP 'Anfänger-Praktikum'		
Bemerkungen: Aus den Modul(komponent)en APb und APP wird nach Wahl durch die Kandidatin oder den Kandidaten ein Modul für das Gewicht der Note berücksichtigt.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. K. Helbing		

Nachweise zu Anfänger-Projektpraktikum			
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 4	Nachweis für: ganzes Modul
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Präsentation mit Kolloquium (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 1	Nachweis für: ganzes Modul

a Anfänger-Projektpraktikum			
Stellung im Modul: Pflicht (5 LP)	Lehrform: Praktikum	Selbststudium: 93,75 h	Kontaktzeit: 5 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

a Anfänger-Projektpraktikum (Fortsetzung)**Inhalte:**

Im Projektpraktikum haben die Studenten die Möglichkeit, kleinere Forschungsthemen, die sie selbst wählen können, eigenständig über einen längeren Zeitraum zu bearbeiten. Es gibt keine vorgegebenen Aufbauten mit festem Versuchsablauf. Diese sind vielmehr selbst zu entwickeln und die erzielten Messungen auszuwerten. Neben dem physikalischen Wissen wird den Teilnehmern zusätzlich die Fähigkeit vermittelt, wissenschaftlich im Team zu arbeiten und eigene Experimente zu gestalten. Sie werden damit auf die Anforderungen der späteren Forschungstätigkeit im Labor vorbereitet.

Die hohe Selbstständigkeit und der direkte Praxisbezug soll zu einer besonderen Motivation der Studenten führen.

Das Praktikum wird von einer größeren Gruppe von ca. 6 Studenten unter intensiver Betreuung und Anleitung eines erfahrenen Tutors (Wiss. Mitarbeiter, mindestens Doktorand) durchgeführt. Die Gruppenarbeit fördert die Teamfähigkeit. Die Auswahl des Experiments obliegt den Studenten. Der Tutor überprüft jedoch die Durchführbarkeit. Zur Ausführung der Experimente steht eine umfangreiche Geräte-Sammlung zur Verfügung.

Im Überblick werden folgende Fähigkeiten trainiert:

- Teamfähigkeit
- Selbständiges Erarbeiten physikalischer Fragestellungen
- Urteilsvermögen in Bezug auf Experimente und Daten
- Konzeption, Aufbau, Durchführung und Auswertung von Experimenten
- Darstellung und Präsentation von Ergebnissen

FP Fortgeschrittenen-Praktikum		
Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 10 LP
Stellung der Note: 10/180	Das Modul sollte im 5. Semester begonnen werden.	300 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden gehen vertraut mit modernen physikalischen Experimentiermethoden und Messgeräten um. Sie kennen deren Anwendungsmöglichkeiten in der Grundlagenforschung und in der aktuellen industriellen Produktentwicklung. Die Studierenden sind in der Lage, physikalische Experimente selbstständig durchzuführen, diese Durchführung wissenschaftlich zu protokollieren, die resultierenden Ergebnisse zu interpretieren und Fehlerquellen zu diskutieren. Die Studierenden können überschaubare Projekte selbstständig und im Team planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren. Die Absolvent(inn)en sind in der Lage, Grundlagenwissen aktueller Experimente und Techniken zu recherchieren, aufzubereiten, zu präsentieren und zu diskutieren.		
Voraussetzungen: Abgeschlossene Grundvorlesungen der Experimentalphysik und Grundpraktika.		
Bemerkungen: Das Praktikum kann im Sommer- oder im Wintersemester begonnen werden. Das Praktikum wird an zehn ganzen Tagen durchgeführt. Es kann sowohl während der Vorlesungszeit als auch in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt werden.		
Modulverantwortliche(r): Dr. K. Hamacher		

Nachweise zu Fortgeschrittenen-Praktikum			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 10	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Sammelmappe mit Begutachtung. Die Sammelmappe umfasst je 5 Protokolle zu den Versuchen aus Teil b und Teil c und eine 30 minütige Präsentation über ein ausgewähltes Thema aus dem Bereich der Experimentalphysik (Teil a).			

a Seminar zum Fortgeschrittenen-Praktikum			
Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Im Seminar werden die Grundlagen aktueller Experimente und Techniken der Experimentalphysik an Beispielen diskutiert. Monographien, Zeitschriften und moderne Medien werden zur selbstständigen Strukturierung und Erarbeitung der Vorträge genutzt. Im Vortrag werden Präsentation und Diskussion physikalischer Experimente und Resultate unter Einsatz moderner Medien geübt.			

b Fortgeschrittenen-Praktikum Teil 1			
Stellung im Modul: Pflicht (4 LP)	Lehrform: Praktikum	Selbststudium: 63,75 h	Kontaktzeit: 5 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
<p>Inhalte:</p> <p>Im Praktikum stehen 13 Versuche zur Wahl, von denen in Teil 1 und Teil 2 jeweils fünf durchgeführt werden. Insgesamt sollen mindestens zwei Versuche aus den einzelnen Bereichen entnommen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Versuche zur Atom- und Molekülphysik Stern-Gerlach, Zeeman-Effekt, Hyperfeinstruktur und Isotopieverschiebung, Michelson-Interferometrie von Infrarotstrahlung, NH₃-Inversionsspektrum ● Versuche zur Kern- und Elementarteilchenphysik Lebensdauer von Myonen, Absorption und Streuung von Alpha-Strahlen, Compton-Streuung ● Versuche zur Festkörperphysik Ellipsometrie, Oberflächen-Plasmonen, Mößbauerspektroskopie, Röntgenstrukturanalyse ● Versuche zur Angewandten Physik Rastertunnelmikroskopie, HTSL-SQUID, Massenspektrometrie 			

c Fortgeschrittenen-Praktikum Teil 2			
Stellung im Modul: Pflicht (4 LP)	Lehrform: Praktikum	Selbststudium: 63,75 h	Kontaktzeit: 5 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		

c Fortgeschrittenen-Praktikum Teil 2 (Fortsetzung)**Inhalte:**

Im Praktikum stehen 13 Versuche zur Wahl, von denen in Teil 1 und Teil 2 jeweils fünf durchgeführt werden. Insgesamt sollen mindestens zwei Versuche aus den einzelnen Bereichen entnommen werden.

- **Versuche zur Atom- und Molekülphysik**
Stern-Gerlach,
Zeeman-Effekt, Hyperfeinstruktur und Isotopieverschiebung,
Michelson-Interferometrie von Infrarotstrahlung,
NH₃-Inversionsspektrum
- **Versuche zur Kern- und Elementarteilchenphysik**
Lebensdauer von Myonen,
Absorption und Streuung von Alpha-Strahlen,
Compton-Streuung
- **Versuche zur Festkörperphysik**
Ellipsometrie,
Oberflächen-Plasmonen,
Mößbauerspektroskopie,
Röntgenstrukturanalyse
- **Versuche zur Angewandten Physik**
Rastertunnelmikroskopie,
HTSL-SQUID,
Massenspektrometrie

Theoretische Physik

Die Absolvent(inn)en haben aus einem breiten Spektrum der Physik fachliche Qualifikation erworben:

- Sie besitzen eine Methodenkompetenz auch in abstrakten Umfeldern,
- und erkennen physikalische Zusammenhänge und Symmetrien.
- Sie besitzen eine ausgeprägte Fähigkeit zum analytischen und logischen Denken,
- und haben ein verstärktes Verständnis für die Bedeutung physikalischer Begriffs- und Theoriebildungen

Die Absolvent(inn)en haben verschiedene Schlüsselqualifikationen erworben.

- Sie haben selbständiges Arbeiten sowie Arbeiten in Gruppen gelernt.
- Sie haben eine Hartnäckigkeit und Durchhaltevermögen erworben
- und besitzen eine Präsentationskompetenz in Wort und Schrift.
- Sie haben die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens erlernt.

TP1 Theoretische Mechanik

Stellung im Studiengang:

Pflicht

Stellung der Note: 9/180

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

Das Modul wird jährlich angeboten.

Das Modul sollte im 3. Semester begonnen werden.

Workload:

9 LP

270 h

Lernergebnisse / Kompetenzen:

- Die Absolvent(innen) kennen den Aufbau der klassischen Mechanik.
- Sie kennen den Zusammenhang zwischen den Formulierungen nach Newton, Lagrange und Hamilton.
- Sie sind in der Lage Symmetrien in der Physik zu erkennen und zu nutzen,
- und können klassische Bewegungsgleichungen der Physik aufstellen und lösen.
- Sie sind in der Lage komplexe Zusammenhänge und Lösungsstrategien an der Tafel zu präsentieren.

Voraussetzungen:

Keine formalen Voraussetzungen, empfohlen werden die Module: G.Anal1(2) 'Grundlagen der Analysis 1 (2) und G.Lin.Alg1 'Grundlagen der Linearen Algebra'

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. A. Klümper

Nachweise zu Theoretische Mechanik

Modulabschlussprüfung
Art des Nachweises:

Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal wiederholbar)

Prüfungsdauer:

120 min. Dauer

Nachgewiesene LP:

9

Nachweis für:

ganzes Modul

a Theoretische Mechanik			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
Newton'sche Mechanik			
<ul style="list-style-type: none"> - Bewegungsgleichungen, Newton'sche Axiome - Gewöhnliche Differentialgleichungen (DGL), Lösungsansätze - Inhomogene DGL, Resonanzphänomene, Greensche Funktion - Lösung beliebiger eindimensionaler Probleme mittels Energiesatz - Kepler-Problem, Gravitationspotential, Streuphänomene - Zwei-Körper-Probleme - Scheinkräfte, Flieh- und Corioliskraft, Foucaultpendel - Phasenraum und Phasenfluß, Wiederkehrtheorem 			
Erhaltungssätze und starrer Körper			
<ul style="list-style-type: none"> - Feldbegriff, Potential, Rotation - Energie, Impuls, Drehimpuls/Erhaltungssätze - Trägheitstensor, Satz von Steiner, Hauptachsentransformation - Kräftefreier symmetrischer Kreisel 			
Lagrangesche Mechanik			
<ul style="list-style-type: none"> - Euler-Lagrange-Gleichungen - Variationsprinzipien - Zwangsbedingungen und Zwangskräfte - Erhaltungssätze, Noether Theorem - Linearisierung - Starrer Körper, Euler-Winkel, Schwerer symmetrischer Kreisel - Geladenes Teilchen im elektromagnetischen Feld 			
Hamilton'sche Mechanik			
<ul style="list-style-type: none"> - Legendre-Transformationen, Hamilton'sche Gleichungen - Wirkungsfunktional, Hamilton-Jacobi-Gleichung - Kanonische Transformationen, erzeugende Funktionen 			
Optionale Themen:			
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Spezielle Relativitätstheorie - Mechanik der Kontinua - Nichtlineare Systeme, Chaos 			

b Übung Theoretische Mechanik			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

TP2 Elektrodynamik und Spezielle Relativitätstheorie

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 9/180	Das Modul sollte im 4. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> - Die Absolvent(inn)en kennen den Aufbau der klassischen Elektrodynamik, und besitzen ein physikalisches Verständnis der Maxwell-Gleichungen und deren Anwendbarkeit. - Sie sind in der Lage, Symmetrien in der Elektrodynamik zu erkennen und zu nutzen und können die Maxwell-Gleichungen für verschiedene Standardprobleme lösen. - Sie besitzen ein vertieftes Verständnis für die Physik der speziellen Relativitätstheorie. - Sie sind in der Lage komplexe Zusammenhänge und Lösungsstrategien an der Tafel zu präsentieren. 		
Voraussetzungen:		
keine formalen Voraussetzungen, empfohlen werden die Module: G.Ana1(2) 'Grundlagen der Analysis 1(2)' und G.LinAlg 'Grundlagen der Linearen Algebra 1', sowie das Modul TP1 'Theoretische Mechanik'.		
Bemerkungen:		
Aus den Modulen TP2, TP3 und TP4 werden nach Wahl durch die Kandidatin oder den Kandidaten zwei Module für das Gewicht der Note berücksichtigt.		
Modulverantwortliche(r):		
Prof. Dr. R. Harlander		

Nachweise zu Elektrodynamik und Spezielle Relativitätstheorie

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul

a Elektrodynamik und Spezielle Relativitätstheorie

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

a Elektrodynamik und Spezielle Relativitätstheorie (Fortsetzung)
Inhalte:
Elektrostatik

- Grundgleichungen der Elektrostatik
- Vektoranalysis (Rotation, Divergenz, Gaußscher Satz)
- Skalarpotential, Poissongleichung, Coulombgesetz
- Randwertprobleme, Greensche Formeln
- Spezielle Lösungen: Spiegelladungen, Kondensatoren
- Multipolentwicklung von Ladungsdichten und Feldern
- Elektrostatische Energie

Magnetostatik

- Grundgleichungen der Magnetostatik, Vektorpotentiale
- Biot-Savart Gesetz
- Magnetisches Moment, Magnetostatische Energie

Maxwellgleichungen

- Maxwellgleichungen, Lorentzkraft
- Kontinuitätsgleichung
- Invarianzen

Zeitabhängige Felder

- Faradaysches Induktionsgesetz, Stokesscher Satz
- Induktivität, Induktionskoeffizienten
- Homogene Maxwellgleichungen und ebene Wellen

Lösung der zeitabhängigen Maxwellgleichungen

- Eichfelder, Eichfreiheit
- Wellengleichungen, Greensche Funktion
- Erzeugung elektromag. Strahlung, Lienard-Wiechert Potentiale
- Energie, Impuls und Drehimpuls des elektromagnetischen Feldes
- Felder von gleichförmig bewegten und von beschleunigten Ladungen

Relativistische Invarianz

- Kontinuierliche Symmetrien, Translationsinvarianz, Lorentzgruppe
- Spezielle Relativitätstheorie, Lorentztransformationen, 4-Vektoren
- Kovarianz der Maxwellgleichungen, Feldstärketensoren

Lagrangeformulierung, Symmetrien und Erhaltungssätze

- Prinzip der geringsten Wirkung, Wirkungsfunktional, Lagrangedichte
- Euler-Lagrange-Gleichungen
- Symmetrien, Erhaltungsgrößen, Noether-Theorem
- Kanonischer und symmetrischer Energie-Impuls-Tensor

b Übung Elektrodynamik und Spezielle Relativitätstheorie

Stellung im Modul:	Lehrform:	Selbststudium:	Kontaktzeit:
Pflicht (3 LP)	Übung	67,5 h	2 SWS × 11,25 h

Angebot im: SS **Fremdkomponente:** nein

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

TP3 Quantenmechanik		
Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 9/180	Das Modul sollte im 5. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - Die Absolvent(inn)en kennen das konzeptionelle Gebäude der Quantenmechanik und deren Prinzipien, - sie kennen verschiedene Rechenmethoden der Quantenmechanik sowohl analytisch als auch numerisch - und sind in der Lage Symmetrien in der Quantenmechanik zu erkennen und zu nutzen. - Sie können die Quantenmechanischen Grundgleichungen aufstellen und lösen. - Sie sind in der Lage komplexe Zusammenhänge und Lösungsstrategien an der Tafel zu präsentieren. 		
Voraussetzungen: keine formalen Voraussetzungen, Empfohlen werden die Module: G.Ana1(2) 'Grundlagen der Analysis 1(2)', G.LinAlg1 'Grundlagen der Linearen Algebra 1', TP1 'Klassische Mechanik', TP2 'Elektrodynamik und Spezielle Relativitätstheorie' und MM 'Mathematische Methoden'.		
Bemerkungen: Aus den Modulen TP2, TP3 und TP4 werden nach Wahl durch die Kandidatin oder den Kandidaten zwei Module für das Gewicht der Note berücksichtigt.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Z. Fodor		

Nachweise zu Quantenmechanik			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul

a Quantenmechanik			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		

a Quantenmechanik (Fortsetzung)
Inhalte:
Entwicklung der Quantenphysik

- Historische Einführung
- Welle/Teilchen Dualismus von Elektronen und Photonen
- Wellenfunktionen und ihre Interpretation, Wellenmechanik

Schrödinger-Gleichung

- Quadratintegrale Funktionen, Hilberträume
- Stationäre Zustände
- Teilchen in einer Raumdimension, stückweise konstante Potentiale
- Harmonischer Oszillator
- Unschärferelation

Allgemeiner Aufbau der Quantenmechanik und atomare Spektren

- Operatoren, Hilbertraum
- Spektraltheorie, Eigenfunktion, Zeitentwicklungsoperator
- Messprozess
- Symmetrien und ihre Anwendungen, Drehimpuls
- Teilchen im Zentralfeld, H-Atom
- Zeemann-Effekt, Elektronenspin, Drehimpulsaddition

Näherungsverfahren

- Störungstheorie: Lippmann-Schwinger Gleichung, Born-Approximation
- Störungstheorie, Fermis Goldene Regel
- Spin-Bahn-Kopplung, L-S-Kopplung, jj-Kopplung, (Hyper)Feinstruktur
- Variationsverfahren, Molekülbindung

Identische Teilchen

- Pauli-Prinzip, Hund'sche Regeln, Atomaufbau im Periodensystem
- Vielteilchenzustände, identische Teilchen, Fermionen/Bosonen,
- Austauscheffekte

Vermischtes

- Hohlleiter der Elektrodynamik

b Übung Quantenmechanik

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

TP4 Statistische Mechanik

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 9/180	Das Modul sollte im 6. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> - Die Absolvent(inn)en kennen den Aufbau der Statistischen Mechanik und Thermodynamik, - sie kennen den Zusammenhang zwischen der statistischen und thermodynamischen Formulierung - und sind in der Lage Zustandsgleichungen und Phasendiagrammen von Vielteilchensystemen aufzustellen. - Sie kennen verschiedener Rechenmethoden der statistischen Mechanik analytischer und numerischer Art - und können diese zur Lösung von Gleichungen der Statistischen Mechanik nutzen. - Sie sind in der Lage komplexe Zusammenhänge und Lösungsstrategien an der Tafel zu präsentieren. 		
Voraussetzungen:		
Keine formalen Voraussetzungen. Empfohlen werden die Vorlesungen: Grundlagen der Analysis 1, 2 und Grundlagen der Lineare Algebra1, TP1, TP2, TP3, Mathematische Methoden.		
Bemerkungen:		
Aus den Modulen TP2, TP3 und TP4 werden nach Wahl durch die Kandidatin oder den Kandidaten zwei Module für das Gewicht der Note berücksichtigt.		
Modulverantwortliche(r):		
Prof. Dr. R. Hentschke		

Nachweise zu Statistische Mechanik

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul

a Statistische Mechanik

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

a Statistische Mechanik (Fortsetzung)
Inhalte:
Grundlagen der Statistischen Physik

- Grundbegriffe der Dynamik und Statistik, thermisches Gleichgewicht
- Mikrokanonische, kanonische und großkanonische Gesamtheit
- Thermodynamische Potentiale, Die Entropie

Thermodynamik des Gleichgewichts

- Klassischen Thermodynamik, thermodynamische Größen und Relationen
- Irreversible Prozesse, Hauptsätze der Thermodynamik
- Phasengleichgewichte, mehrkomponentige Systeme, Lösungen

Gleichgewichtseigenschaften makroskopischer Systeme

- Die klassische Näherung, Die idealen Gase
- Thermodynamik eines Gases aus mehratomigen Molekülen
- Photonen-Gas als ideales Bose-Gas, Allgemeines ideales Bosegas
- Ideales Fermionen-Gas bei tiefen Temperaturen
- Verdünnte Systeme, Virialentwicklung
- Magnetische Erscheinungen
- Phasenübergänge und kritische Systeme
- Van-der-Waals-Modell für Phasenübergänge
- Ising-Modell in Molekularfeld-Näherung
- Bogoliubovsches Variationsprinzip
- Eindimensionale klassische Systeme und Transfermatrix-Zugang

Feldtheoretische Methoden

- Zweite Quantisierung, kohärente Zustände, Pfadintegrale
- Ginzburg-Landau-Modell, ϕ^4 – Modell
- Elementares zur Renormierungsgruppe (RG)
- Monte-Carlo-Verfahren

Vermischtes

- Chemische Reaktionen, Osmotischer Druck
- Rotationsfreiheitsgrade von Molekülen identischer Atome
- Globale Konvexität der thermodynamischen Potentiale

b Übung Statistische Mechanik

Stellung im Modul:	Lehrform:	Selbststudium:	Kontaktzeit:
Pflicht (3 LP)	Übung	67,5 h	2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

Mathematik

Die Absolvent(inn)en haben aus den Grundlagen der Mathematik verschiedene fachliche Qualifikation erworben.

- Sie besitzen eine Methodenkompetenz im mathematischen Umfeld
- und sind fähig zum Erkennen mathematischer Zusammenhänge und Symmetrien.
- Sie besitzen eine ausgeprägte Fähigkeit zum analytischen und logischen Denken,
- und haben ein verstärktes Verständnis für die Bedeutung mathematischer Begriffs- und Theoriebildungen

Die Absolvent(inn)en haben verschiedene Schlüsselqualifikationen erworben.

- Sie haben selbständiges Arbeiten sowie Arbeiten in Gruppen gelernt,
- sie haben eine Hartnäckigkeit und Durchhaltevermögen gelernt,
- sie besitzen eine Präsentationskompetenz in Wort und Schrift,
- sie haben die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens erlernt,
- sie besitzen Abstraktionsfähigkeit.

G.LinAlg1 Grundlagen aus der Linearen Algebra I

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 9/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden sind mit der Theorie der Vektorräume vertraut, kennen die Anwendungsfelder dieser Theorie und beherrschen die zugehörigen Techniken. Stoffunabhängig haben sie einen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation gewonnen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Klaus Bongartz		

Nachweise zu Grundlagen aus der Linearen Algebra I

unbenotete Studienleistung

Art des Nachweises: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 3	Nachweis für: Modulteil(e) b
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul

Nachweise zu Grundlagen aus der Linearen Algebra I (Fortsetzung)

Bemerkungen:

Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus.

a Lineare Algebra I

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
---	-------------------------------	--------------------------------	--

Angebot im: SS+WS **Fremdkomponente:** nein

Inhalte:

Mengen und Abbildungen; Gruppen, Körper, Vektorräume; Basen und Dimension; Matrizen und lineare Gleichungssysteme; lineare Abbildungen und Darstellungsmatrizen; Eigenwerte, Eigenvektoren und charakteristisches Polynom; Diagonalisierung; Skalarprodukte und Orthonormalbasen; spezielle Klassen von Matrizen und Endomorphismen (normal, symmetrisch, etc.)

b Übung zu Lineare Algebra I

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	---------------------------------	--

Angebot im: SS+WS **Fremdkomponente:** nein

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

G.Ana1 Grundlagen aus der Analysis I

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden sind mit der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Variablen vertraut, kennen die Anwendungsfelder dieser Techniken und durchschauen die zugehörigen fachwissenschaftlichen Aspekte. Stoffunabhängig haben die Studierenden einen Einblick in die Methoden mathematischer Argumentation gewonnen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Birgit Jacob		

Nachweise zu Grundlagen aus der Analysis I

unbenotete Studienleistung

Art des Nachweises: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben.	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 3	Nachweis für: Modulteil(e) b
--	----------------------------	-------------------------------	--

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
--	---	-------------------------------	--------------------------------------

Bemerkungen:

Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus.

a Analysis I

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
---	-------------------------------	--------------------------------	--

Angebot im: SS+WS **Fremdkomponente:** nein

Inhalte:

Logik, Mengen, Zahlen, Funktionen, Grenzwerte (Folgen und Reihen, Stetigkeit); Differentialrechnung in einer Variablen; Integralrechnung in einer Variablen; Folgen und Reihen von Funktionen; Potenzreihen

b Übung zu Analysis I

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	---------------------------------	--

Angebot im: SS+WS **Fremdkomponente:** nein

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

G.Ana2 Grundlagen aus der Analysis II

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 9/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die Methoden der Differentialrechnung von mehreren Veränderlichen. Sie sind vertraut mit Erweiterungen des Riemann-Integrals auf Produkte von Intervallen und mit Parameterintegralen. Weiter kennen sie die grundlegenden Methoden zur Behandlung von Anfangswertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen und Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Birgit Jacob		

Nachweise zu Grundlagen aus der Analysis II			
unbenotete Studienleistung			
Art des Nachweises: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben.	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 3	Nachweis für: Modulteil(e) b
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus. Die Modalitäten der Modulabschlussprüfung werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Analysis II			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: a) Topologie des n-dimensionalen euklidischen Raumes b) Differentiation in mehreren Veränderlichen c) Extrema ohne und mit Nebenbedingungen, implizite Funktionen d) Mehrfache Riemann-Integrale, Parameterintegrale und ihre Parameterabhängigkeit e) Einführung in die gewöhnlichen Differentialgleichungen: Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen, Lösungsmethoden			

a Analysis II (Fortsetzung)

Voraussetzungen:

Grundlagen aus der Analysis I, Grundlagen aus der Linearen Algebra I

b Übung zu Analysis II

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	---------------------------------	--

Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein
--------------------------	------------------------------

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

RM Rechenmethoden der Physik

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 4 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	120 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> - Die Absolvent(inn)en beherrschen elementare analytischen Rechentechniken, - insbesondere zur Vektorrechnung, Differentiation und Integration sowie Differentialgleichungen. - Sie kennen die grundlegenden Methoden der Datenanalyse - und sind in der Lage diese mit Hilfe von Computern auf anzuwenden. - Sie können algebraischen Programmen (Matlab, Mathematica oder Maple) als Hilfsmittel nutzen. 		
Voraussetzungen:		
Keine formalen Voraussetzungen		
Modulverantwortliche(r):		
Karbach		

Nachweise zu Rechenmethoden der Physik

unbenotete Studienleistung

Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 4	Nachweis für: Modulteil(e) b
---	----------------------------	-------------------------------	--

a Rechenmethoden der Physik

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		

a Rechenmethoden der Physik (Fortsetzung)

Inhalte:
Vektorrechnung

- Elementare Vektorrechnung
- Vektorraum und Skalarprodukt
- Vektorprodukte, Matrizen und Determinanten
- Lineare Transformationen und Gleichungssysteme

Differentiation

- Rechenregeln der Differentiation in einer Dimension
- Divergenz und Rotation
- Taylorreihe

Differentialgleichungen

- gewöhnliche Differentialgleichungen
- partielle Differentialgleichungen

Integration

- Rechenregeln der Integration in einer Dimension
- Mehrdimensionale Integrale und Wegintegrale
- Oberflächen und Volumenintegrale
- Gaußscher und Stokesscher Satz

Statistische Methoden zur Datenanalyse

- Mittelwert, Median, Standardabweichung, Varianz
- Fehlerfortpflanzung
- Statistische Verteilungsfunktionen
- Lineare Regression und Nichtlineare Regression
- Korrelationsanalysen

b Übungen

Stellung im Modul: Pflicht (1 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 18,75 h	Kontaktzeit: 1 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	----------------------------------	--

Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein
--------------------------	------------------------------

Inhalte:

Einführung in Linux und Computeralgebra-Programme
Übungsaufgaben zur Vorlesung

MM Mathematische Methoden		
Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 4. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> - Die Absolvent(inn)en beherrschen spezielle Techniken und Funktionen in der Physik - und kennen mathematische Rechenmethoden, die in den Modulen TP2-TP4 verwendet werden. - Sie können mathematischen Lösungsansätzen auf physikalische Probleme übertragen. 		
Modulverantwortliche(r):		
PD Dr. Michael Karbach		

Nachweise zu Mathematische Methoden			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: Modulteil(e) b

a Mathematische Methoden			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> - Fourieranalyse: Fourierreihen, Fourierintegraltheorem und Fouriertransformation - Distributionen: Allgemeine Definition und Rechnen mit Distributionen, Dirac-Delta-Distribution, Distributionen auf Mannigfaltigkeiten - Orthogonale Polynome: Legendre, Hermite, Laguerre, Tschebyscheff, ..., Besselfunktionen, ... - Kugelflächenfunktionen: Assoziierte Legendre Funktionen, Kugelflächenfunktionen in der Anwendung - Funktionentheorie: Komplexe Funktionen, Cauchy-Integralsatz, Residuensatz und Laurentreihen, Anwendungen in der Physik 			

b Übungen			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 78,75 h	Kontaktzeit: 1 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in Linux und Computeralgebra-Programme - Übungsaufgaben zur Vorlesung 			

Informatik

Die Absolvent(inn)en besitzen eine grundlegende Methodenkompetenzen aus dem Bereich der Informatik.

- Sie besitzen eine Grundkompetenz bei der physikalischen Modellierung von Aufgabenstellungen
- und der programmtechnischen Umsetzung von praxisorientierten Lösungsstrategien.
- Sie besitzen Kenntnisse in rechnergestützter Simulation, mathematischer Software, Visualisierung und Programmierung

Die Absolvent(inn)en erlangen Schlüsselqualifikationen in

- Sie kennen die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens mit Hilfe eines Computers und verschiedener Software.

PI Praktische Informatik

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 2. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> - Die Absolvent(inn)en besitzen Grundkenntnisse in Zahlensysteme, Rechnerarchitekturen und Betriebssysteme - und kennen den Aufbau und die Grundstrukturen von Programmiersprachen. - Sie sind in der Lage Programme in Java oder C zu erstellen und - und kennen Entwicklungsumgebungen zur Erstellung von C-Programmen. - Sie können physikalische Problemstellungen mit Hilfe von Programmen bearbeiten. 		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. C. Zeitnitz		

Nachweise zu Praktische Informatik

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Praktische Informatik

Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

a Praktische Informatik (Fortsetzung)
Inhalte:

- Einführung in Zahlensysteme und Rechnerarchitektur
- Programmierung von Computer: Maschinensprache, Assembler, höhere Programmiersprachen
- Konzepte von Betriebssystemen
- Grundstrukturen des Programmierens am Beispiel Java oder C
- Algorithmen
- Objektorientiertes Programmieren
- Programmierumgebungen
- Lauffähige Programme erstellen
- Sourcecode-Debugging von Programmen
- Einführung in Anwendungsprogramme zur Lösung physikalischer Probleme, z.B. Funktionen, Daten und Fehler darstellen, numerische Verfahren

b Praktikum Informatik

Stellung im Modul: Pflicht (4 LP)	Lehrform: Praktikum	Selbststudium: 97,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	-------------------------------	---------------------------------	--

Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

Umsetzung von Algorithmen aus den verschiedenen Bereichen der Informatik und Physik

Vertiefungsfach

Die Absolvent(inn)en besitzen in einem weiteren Teilgebiet der Physik eine vertiefte Methodenkompetenzen.

- Sie sind fähig zum Erkennen physikalischer Zusammenhänge und Symmetrien und ihrer Analyse,
- Sie haben ein verstärktes Verständnis für die Bedeutung physikalischer Begriffs- und Theoriebildungen,
- Sie besitzen eine Grundkompetenz bei der physikalischen Modellierung von Aufgabenstellungen

Die Absolvent(inn)en erlangen Schlüsselqualifikationen in

- Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens

Es muss ein Modul aus den Komponenten a-e gewählt werden.

BV Bachelor Vertiefungsmodul

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 5. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Absolvent(inn)en besitzen ein vertieftes Verständnis in einem Schwerpunkt (Atmosphärenphysik, Kondensierte Materie oder Teilchenphysik) der Fachgruppe und kennen spezielle Methoden und Techniken aus dem jeweiligen Schwerpunkt.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. R. Koppmann		

Nachweise zu Bachelor Vertiefungsmodul

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Es muss genau ein Modul aus den Komponenten a-e gewählt werden.			

a Einführung in die Atmosphärenphysik

Stellung im Modul: Wahlpflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 112,5 h	Kontaktzeit: 6 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		

a Einführung in die Atmosphärenphysik (Fortsetzung)
Inhalte:

- Grundgleichungen und Definitionen
- Atmosphärische Thermodynamik
- Strahlung im System Atmosphäre
- Globale Energiebilanz und Treibhauseffekt
- Spurengase und Photochemie
- Dynamik der Atmosphäre
- Atmosphärische Zirkulation
- Kopplung von Chemie und Transport
- Äußere Einflüsse auf die Atmosphäre
- Ionosphäre und Magnetosphäre

b Bildgebende Verfahren – Digitale Bildverarbeitung in der medizinischen Physik

Stellung im Modul: Wahlpflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 112,5 h	Kontaktzeit: 6 SWS × 11,25 h
---	--------------------------------------	----------------------------------	--

Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

- Bildgebende Verfahren

Beschreibung und Verarbeitung digitaler Bilder, Ortsfrequenzraum, Sampling, Histogrammtransformationen Erzeugung von Röntgenstrahlung, Röntgenröhren, Wechselwirkung von Röntgen- und Gammastrahlen mit Materie / biologischem Gewebe, Detektoren für Röntgen- und Gammaquanten, analoge und digitale Bildaufnehmer und -verstärker für Röntgenstrahlung, Methoden der Röntgenbildgebung, Kontrast, Empfindlichkeit (Messzeit, Quantenrauschen) und Ortsauflösung, Unschärfen, Punktbildfunktion, Modulationsübertragungsfunktion, Schichtbildverfahren, Computertomographie, Doppelenergiemethoden, Angiographie, Röntgenstreuungstomographie und orts aufgelöste Materialbestimmung, biologische Strahlenwirkung und Strahlenschutz, Ultraschallbildgebung (Physikalische Grundlagen, Methoden, technische Komponenten)

- Digitale Bildverarbeitung in der medizinischen Physik

Hierarchie der Bildverarbeitungsoperationen, Digitalisierung von Bilddaten, Distanzmaße, Rasterung, mathematisches Modell für digitale, quantisierte Bilder, Charakterisierung digitaler Bilder, Entropie, allgemeine Skalierungsfunktion, Operationen im Ortsbereich, Differenzoperatoren, Operatoren bei logischen Bildern, Medianfilter, Operationen im Ortsfrequenzraum, Digitale Filterung, diskrete, zweidimensionale Fouriertransformation, Modifikation der Ortskoordinaten, Vergrößerung, Verkleinerung, kubische Faltung, generalisierte lineare geometrische Transformationen, Interpolation nach Polynomen, Operationen mit mehrkanaligen und Zeitreihenbildern, die Hauptkomponententransformation, Einführung in Segmentationsverfahren, Grundlagen der numerischen Klassifikation

c Grundlagen der Elementarteilchenphysik und Teilchenastrophysik

Stellung im Modul: Wahlpflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 112,5 h	Kontaktzeit: 6 SWS × 11,25 h
---	--------------------------------------	----------------------------------	--

Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

c Grundlagen der Elementarteilchenphysik und Teilchenastrophysik (Fortsetzung)

Inhalte:

- Feynman-Diagramme und ihre Anwendung auf Wirkungsquerschnitte und Zerfallsraten
- Vertieftes Verständnis des Standardmodells und seiner theoretischen Konzepte
- Intensivierte Behandlung eines oder mehrerer ausgewählter Phänomene, wie z.B. elektroschwache Symmetriebrechung, Präzisions-Physik, QCD-Observablen, Flavour-Physik
- Teilchen-, Gamma- und Neutrino-Strahlung aus dem Kosmos: Entstehung, Nachweis und offene Fragen
- Dunkle Materie
- Zusammenhänge zwischen Teilchenphysik, Astroteilchenphysik und Kosmologie

d Theoretische Festkörperphysik
Stellung im Modul:

Wahlpflicht (6 LP)

Lehrform:

Vorlesung/ Übung

Selbststudium:

112,5 h

Kontaktzeit:

6 SWS × 11,25 h

Angebot im: WS
Fremdkomponente: nein

Inhalte:

- Hamiltonoperator der Festkörpertheorie
- Adiabatisches Prinzip
- Kristallgitter und Symmetrien
- Blochsches Theorem
- Phononen und Thermodynamik der Gitterschwingungen
- Neutronenstreuung am Kristall
- Bändermodell
- Transportphänomene
- optische Eigenschaften

e Experimentelle Festkörperphysik
Stellung im Modul:

Wahlpflicht (6 LP)

Lehrform:

Vorlesung/ Übung

Selbststudium:

112,5 h

Kontaktzeit:

6 SWS × 11,25 h

Angebot im: WS
Fremdkomponente: nein

Inhalte:

Vertiefung der Kenntnisse in Festkörperphysik, u.a.:

- Fermiflächen, Berechnung und Vermessung, thermoelektrische Effekte.
- Reale Kristalle (Fehlstellen), Phasenübergänge, Materie in eingeschränkten Dimensionen - Größeneffekte
- Dünne Schichten, Quantendrähte, Quantenpunkte. Legierungen, Intermetallische Phasen
- Supraleitung, Hochtemperatursupraleitung.
- Materie unter extremen Temperaturen und Drücken
- Aktuelle Themen der Festkörperforschung.

Moderne Verfahren zur Festkörperspektroskopie in Theorie und Experiment. u.a.:

- Ramanspektroskopie, Röntgenabsorptionsspektroskopie, Röntgenfluoreszenzspektroskopie,
- Elektronenspektroskopien: Photoelektronen- und Augerelektronenspektroskopie, Photoelektronenbeugung
- Plasmonen, Polaritonen, Polaronen – dielektrische Eigenschaften
- Optische Eigenschaften von Festkörpern und Festkörperoberflächen.
- Elektronenenergieverlustspektroskopie, Opt. Spektroskopie von ionischen Fehlstellen, Exzitonen
- Moderne Spektrometer und deren Lichtquellen, Monochromatoren und Detektoren.

Bachelor-Arbeit

BA Bachelor-Arbeit mit Abschlusskolloquium

Stellung im Studiengang: Pflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 14 LP
Stellung der Note: 14/180	Das Modul sollte im 6. Semester begonnen werden.	420 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> - Die Absolvent(inn)en können ein vorgegebenes Thema nach wissenschaftlichen Kriterien bearbeiten - und sind in der Lage innerhalb einer gegebenen Zeitfrist ein strategisches Konzept zu planen und umzusetzen. - Sie sind in der Lage einen umfassenden Bericht in schriftlicher Form über ihr Arbeitsgebiet zu erstellen - und die gewonnenen Erkenntnisse in mündlicher Form unter Einsatz von Medien zu präsentieren. 		
Voraussetzungen:		
Nachweis von mindestens 135 LP, darin enthalten sein müssen die Module: RM, MM, EP1, EP2, AP, APP, TP1, TP2 oder TP3, G.Anal1, G.Anal2, G.LinAlg, PI.		
Modulverantwortliche(r):		
PD Dr. M. Karbach		

Nachweise zu Bachelor-Arbeit mit Abschlusskolloquium

Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit (2-mal wiederholbar)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 12	Nachweis für: ganzes Modul
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Präsentation mit Kolloquium (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 2	Nachweis für: ganzes Modul

a Abschlusskolloquium

Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Präsentation und Diskussion von Bachelor-Arbeiten			

b Bachelor-Arbeit

Stellung im Modul: Pflicht (12 LP)	Lehrform: Projekt	Selbststudium: 360 h	Kontaktzeit: 0 SWS × 11,25 h
--	-----------------------------	--------------------------------	--

b Bachelor-Arbeit (Fortsetzung)	
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein
Inhalte: Erstellen einer Abschlussarbeit im zeitlichen Umfang von 3 Monaten	

Wahlpflichtfächer (Module BW1 und BW2)

Die nichtphysikalischen Bachelor-Wahlpflichtfächer umfassen Module mit einem Gesamtumfang von insgesamt 18 LP, davon sind 9-12 LPs aus dem Bereich BW1 (Mathematik, Informatik, Chemie) zu wählen und 6-9 LPs aus dem Bereich BW2.

Module wählbar im Wahlpflichtfach 1 und 2 (BW1,2)

E.KompAna Einführung in die Funktionentheorie

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden kennen Ergebnisse und Methoden der Analysis, die über die Standardinhalte der Differenzial- und Integralrechnung einer und mehrerer Veränderlicher hinausgehen. Sie sind vertraut mit der Theorie der analytischen Funktionen in einer komplexen Veränderlichen und verstehen die Übertragung der reellen Analysis ins Komplexe. Sie beherrschen mächtige Werkzeuge zur Bearbeitung reeller und komplexer Integrale. Sie kennen die Anwendbarkeit dieser Theorie in anderen mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen und haben zugleich ein höhere Stufe der Abstraktionsfähigkeit erlangt.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Gregor Herbort		

Nachweise zu Einführung in die Funktionentheorie

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 40 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird in der Vorlesung bekannt gegeben			

a Einführung in die Funktionentheorie

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

a Einführung in die Funktionentheorie (Fortsetzung)

Inhalte:

- a) Cauchysche Funktionentheorie: Komplexe Differenzierbarkeit, komplexe Kurvenintegrale, Stammfunktionen, Cauchysche Integralformel
- b) Weierstraßsche Funktionentheorie: Potenzreihen, Anwendungen (Maximumprinzip, Identitätssatz, etc.) Integrale über Zyklen, Allgemeine Cauchy-Integralformel, Isolierte Singularitäten und Laurentreihen, Residuensatz und Anwendungen (Argumentprinzip, Integralberechnungen, Satz v. Rouché), Folgen holomorpher Funktionen
- c) Konforme Abbildung: Automorphismengruppen, Riemannsche Zahlenkugel, Riemannscher Abbildungssatz

b Übung zu Einführung in die Funktionentheorie

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	---------------------------------	--

Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt

WM.VerMath Versicherungsmathematik		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird 2-jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den grundlegenden stochastischen Modellen der Versicherungsmathematik vertraut und beherrschen die zugehörigen mathematischen Methoden. Sie sind in der Lage, Problemstellungen der Versicherungsmathematik zu lösen. Speziell im Bereich Krankenversicherung haben sie einen vertieften Einblick in konkrete Fragestellungen aus der Versicherungsbranche erhalten.		
Voraussetzungen: Grundlagen aus der Analysis I, II, Grundlagen aus der Linearen Algebra I, Einführung in die Stochastik		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Hanno Gottschalk		

Nachweise zu Versicherungsmathematik			
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul

a Versicherungsmathematik			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Grundlagen aus der Finanzmathematik; stochastische Verfahren zur Schätzung von Sterbewahrscheinlichkeiten; Versicherungsformen (Kapitalversicherungen, Leibrenten); Grundlagen der Prämienkalkulation (Nettoprämien, Bruttoprämien); mathematische Methoden zur Berechnung des Deckungskapitals; Modelle verschiedener Ausscheideursachen; Versicherung auf mehrere Leben; Schadensberechnung eines Portefeuilles von Versicherungen, Krankenversicherung. Gegebenenfalls werden diese Grundlagen zum Teil von einem Lehrbeauftragten aus der Praxis vermittelt.			

b Übung zu Versicherungsmathematik			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

G.LinAlg2 Grundlagen aus der Linearen Algebra II

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden haben ein tieferes Verständnis abstrakter algebraischer Strukturen erworben. Sie besitzen umfassende Kenntnisse in der Normalformentheorie und können Techniken der multilinearen Algebra einsetzen.		
Voraussetzungen: (Inhaltlich:) Grundlagen aus der Linearen Algebra I		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Klaus Bongartz		

Nachweise zu Grundlagen aus der Linearen Algebra II

unbenotete Studienleistung

Art des Nachweises: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 3	Nachweis für: Modulteil(e) b
---	----------------------------	-------------------------------	--

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
--	---	-------------------------------	--------------------------------------

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
---	--	-------------------------------	--------------------------------------

Bemerkungen:

Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus.
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

a Lineare Algebra II

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
---	-------------------------------	--------------------------------	--

Angebot im: SS+WS **Fremdkomponente:** nein

Inhalte:

Normalformen für Matrizen, Faktorräume, Dualität, Bilinearformen und quadratische Formen, Multilineare Algebra.

b Übung zu Lineare Algebra II

b Übung zu Lineare Algebra II (Fortsetzung)			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

G.Ana3 Grundlagen aus der Analysis III

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden kennen Ergebnisse und Methoden der Analysis, insbesondere die über die Standardinhalte der Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen hinausgehende Lebesguesche Integrationstheorie. Sie können Randintegrale auf Volumenintegrale zurückführen (und umgekehrt). Sie kennen die Anwendbarkeit dieser Theorie in anderen mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen und haben zugleich eine höhere Stufe der Abstraktionsfähigkeit erlangt.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Gregor Herbort		

Nachweise zu Grundlagen aus der Analysis III

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 40 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.			

a Analysis III

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: a) Lebesguesche Integrationstheorie b) Integrale über Kurven und Flächen c) Integralsätze: Integralformel von Gauß/oder Green , Integralformel von Stokes und Anwendung auf einfache Gebiete (Normalbereiche)			

b Übung zu Analysis III

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		



b Übung zu Analysis III (Fortsetzung)

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

Wei.FunkAna Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden kennen vertiefte Begriffsbildungen und Methoden der Analysis. Sie können sie zur Analyse und Lösung von typischen Fragestellungen der Funktionalanalysis einsetzen. Durch die Beschäftigung mit abstrakten Begriffen und Methoden und durch das Kennenlernen von tieferliegenden mathematischen Ergebnissen werden die Studierenden zur Abstraktion und zum selbständigen aktiven Umgang mit anspruchsvollen mathematischen Fragestellungen befähigt.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Birgit Jacob		

Nachweise zu Weiterführung Analysis: Funktionalanalysis

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Modalitäten der Modulabschlussprüfung werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.			

a Grundlagen der Funktionalanalysis

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Grundprinzipien der Funktionalanalysis; klassische Banachräume; Theorie der beschränkten Operatoren zwischen Banach- und Hilberträumen; Fouriertransformation; Spektraltheorie für kompakte Operatoren			
Voraussetzungen: Grundlagen aus der Analysis I-III, Grundlagen aus der Linearen Algebra I-II			

b Übung zu Grundlagen der Funktionalanalysis

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	---------------------------------	--

b Übung zu Grundlagen der Funktionalanalysis (Fortsetzung)	
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	

E.Alg Einführung in die Algebra

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden kennen die allgemeinen Prinzipien algebraischer Strukturen, sie erwerben ein tieferes Verständnis für Gruppen, Ringe und Körper und haben einen Einblick in die Anwendungen der abstrakten Methoden der Algebra, insbesondere bei der Lösung historisch bedeutsamer Probleme gewonnen. Die Studierenden werden befähigt, vertiefende Veranstaltungen zur Algebra zu verstehen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Roland Huber		

Nachweise zu Einführung in die Algebra

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Prüfungsform der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Einführung in die Algebra

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Gruppen, Homomorphismen, Normalteiler und Faktorgruppen, zyklische Gruppen, Ringe, Ideale und Faktorringe, Polynomringe, Quotientenkörper, faktorielle Ringe, algebraische und transzendente Körpererweiterungen, Galoisgruppen, Anwendungen in der Geometrie und auf das Problem der Auflösbarkeit algebraischer Gleichungen			
Voraussetzungen: Grundlagen aus der Linearen Algebra I,II			

b Übung zu Einführung in die Algebra

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	---------------------------------	--

b Übung zu Einführung in die Algebra (Fortsetzung)	
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.	
Voraussetzungen: Grundlagen der Linearen Algebra I, II	

Vert.Alg Vertiefung Algebra

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird 2-jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen ein Teilgebiet der Algebra so gut, dass sie Originalliteratur lesen und ein kleines Forschungsproblem bearbeiten können.		
Voraussetzungen: Aufbau Algebra		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Markus Reineke		

Nachweise zu Vertiefung Algebra

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul

a Algebra II

Stellung im Modul: Pflicht (9 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 225 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Eine Auswahl aus den Themen: Darstellungstheorie, nicht-kommutative Algebra			
Bemerkungen: Ggf. wird ein Teil des Selbststudiums durch eine Übung ersetzt.			

E.TopGeo Einführung in die Topologie und Geometrie

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/120	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen aus der Topologie und Geometrie vertraut. Sie verstehen die Methode der Übersetzung geometrischer Probleme und Phänomene in algebraische oder analytische Strukturen. Die Studierenden werden befähigt, vertiefende Veranstaltungen zu Topologie und Geometrie zu verstehen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Jens Hornbostel		

Nachweise zu Einführung in die Topologie und Geometrie

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Einführung in die Topologie

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Grundlagen der Mengentheoretischen Topologie, Fundamentalgruppe, Überlagerungstheorie, Einführung in die Homologietheorie.			
Voraussetzungen: Grundlagen aus der Analysis I, II, Grundlagen aus der Linearen Algebra I, II			

b Übung zu Einführung in die Topologie

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		



b Übung zu Einführung in die Topologie (Fortsetzung)

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

Ve.DGIn Differentialgleichungen

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird 2-jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden sind mit der mathematischen Modellierung physikalischer Vorgänge durch Differentialgleichungen vertraut und kennen vertiefte Begriffsbildungen und Methoden zur Typisierung, zur Untersuchung von Existenz, Eindeutigkeit und zur Bestimmung von Lösungen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Birgit Jacob		

Nachweise zu Differentialgleichungen

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Modalitäten der Modulabschlussprüfung werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.			

a Elemente der Theorie der Differentialgleichungen

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Behandlung von gewöhnlichen Differentialgleichungen: Typeneinteilungen und Lösungsmethoden. Systeme linearer Dgln., Anfangswertprobleme, Stabilitätstheorie, Anwendungen auf Probleme der Physik und anderer Bereiche.			
Voraussetzungen: Grundlagen aus der Analysis I-II, Grundlagen aus der Linearen Algebra I			

b Übung zu Elemente der Theorie der Differentialgleichungen

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		

b Übung zu Elemente der Theorie der Differentialgleichungen (Fortsetzung)

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

Differenzialgeometrie

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird sporadisch angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Anwendbarkeit der Analysis von Funktionen mehrerer reeller Variabler in geometrischen Zusammenhängen und verstehen den Begriff der Krümmung von Kurven und Flächen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Gregor Herbort		

Nachweise zu Differenzialgeometrie			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird in der Vorlesung bekannt gegeben			

a Differenzialgeometrie			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Globale Resultate über Kurven; Parametrisierte Flächen; Fundamentalform und Weingartenabbildung; Krümmungsgrößen; kovariante Ableitung, Theorema egregium; Geodätische Kurven, Parallelverschiebung; Exponentialabbildung; Alternativ: i) Jacobifelder, Anfänge der Riemannschen Geometrie, ii) Satz von Gauß-Bonnet.			

b Übung zu Differenzialgeometrie			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

E.Stoch Einführung in die Stochastik

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den Begriffen und Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertraut und kennen angewandte Probleme aus der beurteilenden Statistik und Modellierung der Wahrscheinlichkeitstheorie.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Barbara Rüdiger-Mastandrea		

Nachweise zu Einführung in die Stochastik

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird am Anfang der Vorlesung bekannt gegeben			

a Einführung Stochastik

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung; Zufallsgrößen; diskrete und stetige Verteilungen, ihre gegenseitige Approximation; Gesetz der großen Zahlen; Einführung in die Markovketten; Einführung in die beschreibende Statistik und Parameterschätzung			
Voraussetzungen: Grundlagen aus Analysis I und II , Grundlagen aus der Linearen Algebra			

b Übung zu Einführung Stochastik

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

b Übung zu Einführung Stochastik (Fortsetzung)

Voraussetzungen:

Grundlagen aus Analysis I und II , Grundlagen aus der Linearen Algebra

E.Num Einführung in die Numerik		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen grundlegende numerische Verfahren einschließlich ihrer Programmierung. Die Studierenden werden befähigt, vertiefende Veranstaltungen zur Numerik zu verstehen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Matthias Ehrhardt		

Nachweise zu Einführung in die Numerik			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Einführung in die Numerik			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Numerische Methoden der Linearen Algebra und Analysis (Rechnerarithmetik und Fehleranalyse; Polynominterpolation; Numerische Quadratur; Splineinterpolation; Vektoren und Matrizen; Lineare Gleichungssysteme; Nichtlineare Gleichungen; Extrapolation)			
Voraussetzungen: Grundlagen aus der Analysis I und II, Grundlagen aus der Linearen Algebra I			

b Übung zu Einführung in die Numerik			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		



b Übung zu Einführung in die Numerik (Fortsetzung)

Inhalte:

Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.

Wei.Num Weiterführung Numerik		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden haben weitergehende Kenntnisse in einem Gebiet der Numerischen Mathematik erworben und können fortgeschrittene Methoden anwenden. Sie können selbstständig weitergehende Methoden und Konzepte der Numerik entwickeln und auf neue Situationen anwenden.		
Voraussetzungen: Einführung in die Numerik		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Matthias Ehrhardt		

Nachweise zu Weiterführung Numerik			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Sammelmappe mit Begutachtung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Bestandteile der Sammelmappe werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.			

a Numerical Linear Algebra			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (5 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 116,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Direkte und iterative Methoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme, für Eigenwert- und Singulärwertaufgaben. Die Verfahren werden in Bezug auf Stabilität, Konvergenz und Aufwand analysiert und zur Problemlösung in verschiedenen Anwendungen eingesetzt.			
Bemerkungen: Vorlesungssprache Englisch.			

b Mathematische Modellierung			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (4 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 86,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

b Mathematische Modellierung (Fortsetzung)	
Inhalte: Fallbeispiele aus Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften für: Dynamische Modelle und Netzwerkan-satz; Erhaltungsgleichungen; Diffusionsprozesse	
Bemerkungen: Veranstaltung findet nur alle 2 Jahre statt.	

c Numerische Methoden der Analysis			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (4 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 86,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Ausgewählte Kapitel der numerischen Analysis, z. B. Numerische Finanzmathematik (Computational Finance), Interpolation und Approximation: Glättende Splines, Wavelets, Neuronale Netze, FFT; numerische Quadra-tur: Extrapolation und Gauß-Quadratur; nichtlineare Gleichungen und Minimierungsaufgaben; nichtlineare Ausgleichsrechnung			
Bemerkungen: Veranstaltung findet nur alle 2 Jahre statt.			

d Asymptotische Analysis (Mehrskalenmethoden)			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (5 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 116,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Asymptotische Entwicklungen, Mehrskalenmethoden, verschiedene Typen von Grenzschichten, Numerische Verfahren für singular gestörte Gleichungen, Exponential Fitting Methoden, diskrete Multiskalenansätze			

Kryp Einführung in die Kryptographie

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den Sicherheitsaspekten von Protokollen vertraut. Sie kennen verschiedene Techniken der Verschlüsselung und beherrschen die mathematischen Methoden der modernen Kryptographie.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Andreas Frommer		

Nachweise zu Einführung in die Kryptographie

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Kryptographie

Stellung im Modul: Wahlpflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Klassische Chiffren und deren Kryptoanalyse, technische Realisierungen, Klassifikationen von Verschlüsselungsverfahren, Realisierung von Stromchiffren durch Schieberegister, Blockchiffren und deren Betriebsarten, RSA-Verfahren, asymmetrische Verschlüsselungen mit Elliptischen Kurven, kryptographische Hash-Funktionen, IT-Sicherheit, digitale Signaturen			
Voraussetzungen: Grundlagen aus der Informatik und Programmierung, Kenntnisse aus der Linearen Algebra			

Module wählbar im Wahlpflichtfach 2 (BW2)

AuD Algorithmen und Datenstrukturen		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen Techniken zum Entwurf und zur Analyse von Algorithmen. Sie verfügen über ein Repertoire von „Standardalgorithmen“ .		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Bruno Lang		

Nachweise zu Algorithmen und Datenstrukturen			
unbenotete Studienleistung			
Art des Nachweises: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 3	Nachweis für: Modulteil(e) b
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Anmeldung zur Modulabschlussprüfung setzt den Übungsnachweis voraus.			

a Algorithmen und Datenstrukturen			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Hilfsmittel (Algorithmen, Grundbegriffe der Graphentheorie); Problemspezifikation; Grundtypen von Algorithmen: Erschöpfendes Durchsuchen, Backtracking, Greedy, Dynamisches Programmieren, Divide and Conquer; Aufwandsanalyse, Korrektheitsanalyse; Suchverfahren; Sortieren; Algorithmen mit Graphen (Durchlaufstechniken, kürzeste Wege, topologisches Sortieren, Flussprobleme); Datenstrukturen: Listen, Binärbäume, auch balanciert, Heaps, Hashing			
Voraussetzungen: Kenntnisse im Umfang der Grundlagen aus der Informatik und Programmierung			

b Übung zu Algorithmen und Datenstrukturen			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

OoP Objektorientierte Programmierung

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die wichtigsten Konzepte und Methoden der generischen und der objektorientierten Programmierung. Als einen Vertreter objektorientierter Programmiersprachen beherrschen sie die Sprache C++ oder Java.		
Bemerkungen: Es ist eine der beiden Modulkomponenten zu wählen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Walter Krämer		

Nachweise zu Objektorientierte Programmierung

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Objektorientierte Programmierung mit C++

Stellung im Modul: Wahlpflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Von C nach C++: Objektbegriff und abstrakte Datentypen; Vererbung und Polymorphie; generische Programmierung; Ausnahmebehandlung; Standard-Template-Library STL; Qt, eine C++-Klassenbibliothek zur Programmierung grafischer Benutzerschnittstellen; C-XSC, eine C++-Klassenbibliothek für das wissenschaftliche Rechnen			

b Objektorientierte Programmierung mit Java

Stellung im Modul: Wahlpflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

b Objektorientierte Programmierung mit Java (Fortsetzung)

Inhalte:

Applikationen und Applets in Java, virtuelle Maschine, Objektorientierung, Vererbung, Packages, Interfaces, Generics, Ausnahmebehandlungen, graphische Oberflächen, Threads, Netzwerkklassen, Datenbankanbindung

BeSy Betriebssysteme		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden kennen die von einem Betriebssystem (insbesondere Unix, Linux, Windows) übernommenen Aufgaben, die dabei auftretenden Problemstellungen und fundamentale Konzepte zu ihrer Behandlung. Sie haben einen Einblick in Programmierverfahren zu Threads und deren Synchronisationsmechanismen gewonnen.		
Voraussetzungen: Programmierkenntnisse und Grundkenntnisse der Informatik, etwa im Umfang der Grundlagen aus der Informatik und Programmierung.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Hans-Jürgen Buhl		

Nachweise zu Betriebssysteme			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Betriebssysteme - Grundlagen und Konzepte			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Betriebssystemarchitekturen und Betriebsarten Interrupts (asynchrone Events) und System Calls Prozesse und Threads CPU-Scheduling Interprozesskommunikation und Synchronisationsmechanismen Hauptspeicherverwaltung Geräte- und Dateiverwaltung Das Linux User Interface			

FBE0105 Regelungstechnik

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Regelungstechnik. Sie sind in der Lage, Regelungssysteme im Zustandsraum zu beschreiben und kennen die Frequenzbereichsmethoden zum Entwurf. Sie beherrschen verschiedene numerische Verfahren zur Berechnung. Überfachlich erwerben sie die Fähigkeit zur mathematischen Modellierung. Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse der Automatisierungstechnik.		
Bemerkungen: Erwartet werden fundierte Kenntnisse aus den Modulen Mathematik A, Mathematik B, Signale und Systeme, Grundlagen der Elektrotechnik I und II.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. B. Tibken		

Nachweise zu Regelungstechnik

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 180 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
--	---	-------------------------------	--------------------------------------

a Regelungstechnik

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 123,75 h	Kontaktzeit: 5 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: In dieser Lehrveranstaltung werden die Grundlagen der Regelungstechnik vermittelt: Lineare zeitinvariante Systeme, Zustandsraumdarstellung, Frequenzbereichsmethoden, Reglerentwurf, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Numerische Methoden.			

FBE0108 Sensorsysteme

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden besitzen einen umfassenden Überblick über Sensoren, die zur Erfassung physikalischer Größen insbesondere in Automobilen eingesetzt werden. Sie haben ein Verständnis für die Auslegung analoger und digitaler Schaltungen zur elektronischen Verarbeitung verschiedener Sensorsignale entwickelt und sind in der Lage, Sensorsysteme selbstständig zu entwerfen.		
Bemerkungen: Kenntnisse aus den Modulen Mathematik A, B, Grundlagen der Elektrotechnik I und II sowie Mess- und Schaltungstechnik werden erwartet.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Butzmann		

Nachweise zu Sensorsysteme

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Art der Prüfung (schriftlich/mündlich) wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.			

a Sensorsysteme

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 123,75 h	Kontaktzeit: 5 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Klassifikation von Sensoren, Temperatursensoren, Mechanische Sensoren, Magnetfeldsensoren, chemische Sensoren, analoge Schaltungen zur Verarbeitung von Sensorsignalen, Filter, Analog-Digital-Wandler, Fehlerrechnung.			

FBE0088 Lasermesstechnik		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis der Erzeugung, Manipulation und Detektion von Laserstrahlung. Sie kennen wichtige Messmethoden, z.B. zur Entfernung- oder Geschwindigkeitsbestimmung, und sind in der Lage, sie experimentell zu realisieren und im Hinblick auf die erzielbare Genauigkeit zu bewerten. Ferner kennen sie Modelle der Laserstrahlung und der darin enthaltenen Information.		
Bemerkungen: Erwartet werden gute Kenntnisse der Höheren Mathematik.		
Modulverantwortliche(r): Dr. rer. nat. Albrecht Brockhaus		

Nachweise zu Lasermesstechnik			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Sammelmappe mit Begutachtung einschließlich mündlicher Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 45 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Sammelmappe gilt als vollständig, wenn die Übung und das in der Übung enthaltene Praktikum: Lasermesstechnik erfolgreich absolviert und die mündliche Prüfung bestanden wurde.			

a Lasermesstechnik			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 123,75 h	Kontaktzeit: 5 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Es werden Grundlagen und aktuelle Anwendungen der Lasermesstechnik besprochen. Einige Methoden, vorwiegend aus dem Bereich Automotive, sollen in einem begleitenden Praktikum exemplarisch untersucht werden. Themenübersicht: Grundlagen des Lasers, Technische Optik, Strahlungsdetektoren, Entfernungsmessung durch Triangulation und Laufzeitmessung, Laser-Doppler			

FBE0149 Organic Electronics		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Veranstaltung vermittelt einen Überblick zu organischen Halbleitern sowie der organischen Elektronik im Allgemeinen. Es werden grundlegende Kenntnisse bezüglich elektrischer und optischer Vorgänge in organischen Materialien übermittelt. Aufbauend erlangen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die Funktionsweise wichtiger Bauelemente, wie der organischen Leuchtdiode, organischer Transistoren und organischer Solarzellen. Ergänzend wird die Technologie organischer Bauelemente vorgestellt und experimentell vertieft.		
Bemerkungen: Erwartet werden gute Kenntnisse aus Werkstoffe und Grundschaltungen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. rer. nat. Thomas Riedl		

Nachweise zu Organic Electronics			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 45 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul

a Organic Electronics			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 123,75 h	Kontaktzeit: 5 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
Grundlagen organischer Halbleiter			
- Organische Materialien (Polymere, Oligomere, Dendrimere, kleine Moleküle)			
- Merkmale organischer Halbleiter			
- Optische Eigenschaften			
- Elektrische Eigenschaften			
Technologische Aspekte			
- Herstellung dünner Filme			
- Vakuumprozessierung/Druckverfahren			
Funktionsweise organischer Bauelemente			
- Organische Transistoren			
- Organische Speicher			
- Großflächige Elektronik			
- Photovoltaik			
- Organische Leuchtdioden OLEDs für Allgemeinbeleuchtung und Displays			
- Organische Laser			
Marktaussichten für organische Bauelemente			

FBE0132 Regenerative Energiequellen

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Studierende erlangen grundlegende Kompetenzen für weiterführende Veranstaltungen ihres Studiums. Diese bestehen in vertieften Kenntnissen über Arten, Reichweite, Verfügbarkeit und Nachhaltigkeit regenerativer Energiequellen. Die Studierenden lernen die technische und wirtschaftliche Nutzung dieser Energiequellen sowie deren möglicher Beiträge zur Deckung des Energiebedarfes kennen.		
Bemerkungen: Hilfreich sind Kenntnisse aus dem Modul Energiesysteme.		
Modulverantwortliche(r): Dr.-Ing. K.F. Schäfer, Prof. Dr.-Ing.M. Zdrallek		

Nachweise zu Regenerative Energiequellen

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Art der Prüfung (schriftlich/mündlich) wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben.			

a Regenerative Energiequellen

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 123,75 h	Kontaktzeit: 5 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

a Regenerative Energiequellen (Fortsetzung)**Inhalte:**

Die Vorlesung Regenerative Energiequellen gibt einen Überblick über die Möglichkeiten der Gewinnung elektrischer Energie aus regenerativen Energiedargeboten.

Einführung: Begriffsbestimmungen (Energie, Leistung, Leistungsflussdiagramm), Grundlagen der Energiewirtschaft, Reichweiten fossiler Energiequellen, Übersicht regenerative Energiequellen

Solarthermie: Direkte und indirekte Nutzung solarer Strahlung, Thermische Nutzung solarer Strahlung, Nieder-temperaturbereich: Flachkollektoren, Röhrenkollektoren, Hochtemperaturbereich: konzentrierende Kollektoren, Solar-Farm-Systeme, Solar-Turm-Systeme

Photovoltaik: Grundlagen der Photovoltaik (Halbleiter, Bändermodell, Dotierung, Diffusion, Raumladungszone), Typen, Aufbau, Herstellung von Solarzellen, Kennlinien, Abhängigkeit der Kenngrößen, Wirkungsgrade, Inselanlagen, netzgekoppelte Anlagen, Anwendungsbeispiele, installierte Leistungen, Potenziale

Windkraft: Energienutzung durch Windkraftanlagen, Widerstandsprinzip, Auftriebsprinzip, Aufbau einer Windkraftanlage, Netzanschluss von Windkraftanlagen, Windpark, Off-Shore-Windkraftanlagen

Wasserkraft: Dargebot und technisches Potential der Wasserkraft, Aufbau von Wasserkraftanlagen, Wasserturbinen, Niederdruck- und Hochdruckanlagen, Laufwasserkraftwerke, Speicherkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke, Wasserkraftanlagen zur Nutzung der Meeresenergie, Nutzung der Gezeitenenergie Geothermie, Wärmepumpe, Biomasse: Nutzung geothermischer Energie, Nutzung der Umgebungswärme, Nutzung der Biomasse

Energiespeicher: Mechanische, elektrische, chemische, thermische Energiespeicher

Wirtschaftliche und rechtliche Aspekte

Umweltbeeinflussung

MBING-1.2.3 Grundlagen der Strukturdynamik

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegende Theorie der Strukturdynamik und sind mit Schwingungsphänomenen vertraut. Sie haben die Fähigkeit zur Bildung angemessener diskreter Tragwerksmodelle, mit denen sie in die Lage versetzt werden, Eigenschwingungen zu berechnen und die Tragwerksantwort auf beliebige Lastverläufe mittels analytischer und numerischer Verfahren zu ermitteln.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. W. Zahlten		

Nachweise zu Grundlagen der Strukturdynamik

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen:			

a Grundlagen der Strukturdynamik

Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Übung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Grundlagen der Kinetik Der Einmassenschwinger: Trägheitseffekte, Dämpfung und Eigenfrequenz Harmonische und periodische Lasten: das Phänomen der Resonanz Aperiodische Lasten: Duhamel-Integral und Schockspektren Zeitverlaufsberechnung nach der Methode der modalen Superposition Zeitverlaufsberechnung mit der direkten Zeitintegration			
Voraussetzungen: empfohlen: Besuch des Moduls MBING-1.1.2: Theorie der Methode der Finiten Elemente			
Bemerkungen: Literatur: Vortragsfolien im Downloadbereich des LuFG: http://www.baumechanik.uni-wuppertal.de Petersen, Ch.: Dynamik der Baukonstruktionen, Vieweg Clough, R. W., Penzien, J.: Dynamics of Structures, McGraw-Hill			

Q04 Philosophie und Naturwissenschaften

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden lernen, einschlägige Texte zu analysieren und zu interpretieren, Forschungsergebnisse einzuordnen, Gedankenzusammenhänge nachzuvollziehen und das Erlernete kritisch zu diskutieren und zu beurteilen.		
Voraussetzungen: Das Modul wendet sich an die Studierenden aller Fächer, insbesondere jedoch an Studierende, die mindestens eine Naturwissenschaft und bzw. oder Philosophie studieren. Besondere Voraussetzungen sind nicht erforderlich.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Tobias Klass		

Nachweise zu Philosophie und Naturwissenschaften

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (1-mal wiederholbar)	Prüfungsdauer: 60 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
---	--	-------------------------------	--------------------------------------

a Teil 1

Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Nicht nur in ihrer klassischen Gestalt als „Meta-physik“ unterhält die Philosophie wesentliche Verbindungen zu den Naturwissenschaften. Neben der Naturphilosophie sind insbesondere die Erkenntnistheorie und die Wissenschaftsphilosophie Bereiche, die für eine Selbstreflexion der Naturwissenschaften von großer Bedeutung sein können, während wiederum die Naturwissenschaften mit ihren Forschungsergebnissen dazu beizutragen vermögen, die philosophische Reflexion über Erkenntnis, Wissenschaft und Natur zu vertiefen. Diese interdisziplinären Zusammenhänge sind Gegenstand des Moduls.			

b Teil 2

Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			

c Teil 3			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			

PH I Grundlagenmodul: Einführung in die Philosophie

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: In diesem Modul werden historische und systematische Kenntnisse, Einsichten und Kompetenzen bezüglich der Epochen, Probleme und Methoden der Philosophie erworben und eingeübt. Die Studierenden lernen, selbstständig in philosophischen Zusammenhängen zu denken, einschlägige Texte zu analysieren und zu interpretieren, Forschungsergebnisse einzuordnen und das Erlernete kritisch zu diskutieren und zu beurteilen.		
Modulverantwortliche(r): Schiemann		

Nachweise zu Grundlagenmodul: Einführung in die Philosophie

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 45 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
---	--	-------------------------------	--------------------------------------

Bemerkungen:

Die Modulabschlussprüfung zu PH I muss vor denen zu PH II bis PH VI erfolgen. Sie findet im Anschluss an einen der drei Moduleile statt.

unbenotete Studienleistung

Art des Nachweises: Protokoll, Referat, Fachgespräch, Kurzklausur	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 3	Nachweis für: ganzes Modul
---	----------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

Bemerkungen:

Neben der Modulabschlussprüfung ist in einem weiteren Moduleil ein Nachweis in Form eines Essays, eines Referats, eines Protokolls, eines Fachgesprächs oder einer Kurzklausur zu absolvieren. Der betreffende Moduleil erbringt dann 3 LP.

a Einführung

Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Einführung in die Fragestellungen und Theorieentwürfe der Philosophie in ihrer historischen Breite und systematischen Tiefe			

b Einführung

b Einführung (Fortsetzung)			
Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Ausgewählte Themen der Philosophie im Bereich von Theorien, Epochen, Autoren Beispiele: - Platon, Phaidon - Descartes, Meditationen - Moderne Definitionsversuche			

c Einführung			
Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Probleme und Perspektiven der Philosophie überhaupt Beispiele: - Aristoteles, Metaphysik (1. Buch) - Die Selbstkritik der Philosophie (Kant, Hegel, Nietzsche) - Horizont und Verstehen			

PH II Grundlagenmodul: Logik, Sprachphilosophie, Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: In diesem Modul werden Kenntnisse des formalen Argumentierens, der Bedeutung und Wahrheit sprachlicher Äußerungen sowie der Kriterien von Erkenntnis und der Begründung und Methodik von Wissenschaften erworben. Die Studierenden lernen, einschlägige Texte zu analysieren und zu interpretieren, Forschungsergebnisse einzuordnen, Gedankenzusammenhänge nachzuvollziehen, und erhalten im Falle der Logik Gelegenheit, das Gelernte in Übungen anzuwenden.		
Modulverantwortliche(r): Schiemann		

Nachweise zu Grundlagenmodul: Logik, Sprachphilosophie, Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 45 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul
---	--	-------------------------------	--------------------------------------

Bemerkungen:

Die Modulabschlussprüfung kann auch durch eine schriftliche Hausarbeit (20.000-30.000 Zeichen inkl. Leerzeichen) oder eine 120 min. Klausur absolviert werden. Wird sie als Hausarbeit nach §1 abgelegt, so erbringt sie zwei zusätzliche Leistungspunkte. Die Modulabschlussprüfung findet im Anschluss an einen der drei Modulteile statt und umfasst Grundfragen des Modulthemas.

unbenotete Studienleistung

Art des Nachweises: Klausur, Übung oder mündliche Prüfung	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 3	Nachweis für: ganzes Modul
---	----------------------------	-------------------------------	--------------------------------------

Bemerkungen:

Die obligatorische Lehrveranstaltung zur Logik wird durch eine Klausur, eine mündliche Prüfung oder eine Übung erfolgreich abgeschlossen. Der Modulteil erbringt 3 LP.

a Grundlegung: Logik

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	--	---------------------------------	--

Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein
--------------------------	------------------------------

Inhalte:

Formales Argumentieren (mit Übung)

b Vertiefung und/oder Spezialisierung			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Probleme und Perspektiven der Logik, Sprachphilosophie, Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie Beispiele: - Antike Dialektik - Metaphorologie - Wittgensteins Entwicklung vom Traktat zu den Philosophischen Untersuchungen			

c Textarbeit			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Ausgewählte Themen der formalen Logik, Sprachreflexion, Erkenntnistheorie, Methodologie und Begründung der Wissenschaft im Bereich von Theorien, Epochen, Autoren Beispiele: - Aristoteles, Peri Hermeneias - Sprechakttheorie - Popper, Logik der Forschung			

PH VI Aufbaumodul: Theoretische Philosophie II: Philosophie der Natur und der Geschichte

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: In diesem Modul werden Kenntnisse, Einsichten und Kompetenzen hinsichtlich Natur und Geschichte und ihrer Wechselbeziehung erworben und eingeübt. Die Studierenden lernen, selbstständig in naturwissenschaftlich orientierten und in geistesgeschichtlichen Zusammenhängen zu denken, einschlägige Texte zu analysieren und zu interpretieren, Forschungsergebnisse einzuordnen und das Erlernte kritisch zu diskutieren und zu beurteilen.		
Modulverantwortliche(r): Tengelyi		

Nachweise zu Aufbaumodul: Theoretische Philosophie II: Philosophie der Natur und der Geschichte

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 45 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
---	--	-------------------------------	--------------------------------------

Bemerkungen:

Die Modulabschlussprüfung kann auch durch eine schriftliche Hausarbeit (20.000-30.000 Zeichen inkl. Leerzeichen) oder eine 120 min. Klausur absolviert werden. Wird sie als Hausarbeit nach §1 abgelegt, so erbringt sie zwei zusätzliche Leistungspunkte. Die Modulabschlussprüfung findet im Anschluss an einen der drei Modulteilte statt und umfasst Grundfragen des Modulthemas. Vor der Modulabschlussprüfung zu PH VI muss die zu PH I erfolgt sein.

a (a) Grundlegung

Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	--	---------------------------------	--

Angebot im: SS+WS **Fremdkomponente:** nein

Inhalte:

Philosophie der Natur oder der Geschichte

b (c) Vertiefung und/oder Spezialisierung

Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	--	---------------------------------	--

Angebot im: SS+WS **Fremdkomponente:** nein

b (c) Vertiefung und/oder Spezialisierung (Fortsetzung)
Inhalte:

Probleme und Perspektiven der philosophischen Deutung von Natur, Geschichte und ihrer Wechselbeziehung

Beispiele:

- Platon, Timaios
- Kant, Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft
- Schelling, Weltalter

c (b) Textarbeit
Stellung im Modul:

Pflicht (2 LP)

Lehrform:

Seminar

Selbststudium:

37,5 h

Kontaktzeit:

2 SWS × 11,25 h

Angebot im: SS+WS

Fremdkomponente: nein

Inhalte:

Ausgewählte Themen der Philosophie der Natur oder der Geschichte im Bereich von Theorien, Epochen, Autoren

Beispiele:

- Aristoteles, Physik
- Galilei, Descartes und die Folgen
- Hegels Vorlesungen über die Philosophie der Weltgeschichte

PH X Ergänzungsmodul: Philosophie der Wissenschaften und der Technik

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: In diesem Modul werden Kenntnisse der philosophischen Theorie der Naturwissenschaften, der Technik und des Umgangs des Menschen mit der Natur erworben und eingeübt. Die Studierenden lernen, einschlägige Texte zu analysieren und zu interpretieren, Forschungsergebnisse einzuordnen, Gedankenzusammenhänge nachzuvollziehen und das Erlernte kritisch zu diskutieren und zu beurteilen.		
Modulverantwortliche(r): Schiemann		

Nachweise zu Ergänzungsmodul: Philosophie der Wissenschaften und der Technik

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 45 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Modulabschlussprüfung kann auch durch eine schriftliche Hausarbeit (20.000-30.000 Zeichen inkl. Leerzeichen) oder eine 120 min. Klausur absolviert werden. Wird sie als Hausarbeit nach §1 abgelegt, so erbringt sie zwei zusätzliche Leistungspunkte. Die Modulabschlussprüfung findet im Anschluss an einen der drei Modulteilte statt und umfasst Grundfragen des Modulthemas.			

a (a) Grundlegung

Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Theorie, Geschichte und Philosophie der Naturwissenschaften und der Technik			

b (c) Vertiefung und/oder Spezialisierung

Stellung im Modul: Pflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung/ Seminar	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		

b (c) Vertiefung und/oder Spezialisierung (Fortsetzung)
Inhalte:

Probleme und Perspektiven der theoretischen und normativen Grundlagen von Wissenschaften, Technik und ihrer Wechselbeziehung

Beispiele:

- Philosophische Probleme der Mengenlehre
- Heidegger und das Wesen der Technik

c (b) Textarbeit
Stellung im Modul:

Pflicht (2 LP)

Lehrform:

Seminar

Selbststudium:

37,5 h

Kontaktzeit:

2 SWS × 11,25 h

Angebot im: SS+WS

Fremdkomponente: nein

Inhalte:

Ausgewählte Themen der Philosophie und Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik im Bereich von Theorien, Epochen, Autoren

Beispiele:

- Das heliozentrische Weltbild
- Newton, Philosophiae naturalis principia mathematica
- Probleme der Relativitätstheorie

Grundlagen der Didaktik der Physik

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Methoden und Inhalten des Physikunterrichts von der 5. bis zur 12 bzw. 13. Jahrgangsstufe, und sind in der Lage, Unterrichtsstunden und Unterrichtsreihen unter Beachtung aller strukturierenden Elemente zu planen. Sie können die Planungen didaktisch begründen und in die Praxis umsetzen. Sie sind in der Lage, Unterricht kritisch zu reflektieren und zu analysieren. Sie verfügen über ein Spektrum an praktischer Erfahrung zum Aufbau, zur Durchführung und zum Einsatz von physikalischen Schülerversuchen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Grebe-Ellis		

Nachweise zu Grundlagen der Didaktik der Physik

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (1-mal wiederholbar)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 6	Nachweis für: ganzes Modul

a Ziele, Inhalte und Methoden des Physik-Unterrichts

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen und zum Physikunterricht im Besonderen. Sie kennen sowohl Inhalte der Lehrpläne als auch verschiedene Lehr-/Lernverfahren, Sozial- und Aktionsformen. Strukturmodelle für den Einsatz im Physikunterricht sind ihnen vertraut. Sie wissen um die Abhängigkeit der den Unterricht bestimmenden Momente und deren wechselseitiger Abhängigkeit. Sie sind in der Lage, eigenen Unterricht auf der Basis des Erlernten auszuarbeiten, Kompetenzen und Ziele zu formulieren und auf ihre Erreichbarkeit hin zu überprüfen. Sie kennen die besondere Bedeutung des Experiments im Physikunterricht und dessen Einsatzmöglichkeit in der Praxis. Sie üben sich in der Durchführung einfacher Freihandexperimente und im Vortrag.			

b Experimentieren im Unterricht

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Seminar/ Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

b Experimentieren im Unterricht (Fortsetzung)**Inhalte:**

Arbeiten mit unterschiedlichen Baukastensystemen verschiedener Lehrmittelfirmen, die in Schülerversuchen zum Einsatz kommen können, und selbständige Erprobung der Versuche. Grundrepertoire an Schülerversuchen sowie an Demonstrationsversuchen aus allen Schwerpunktbereichen der Physik. Aufbau dieser Versuche und Kenntnis der physikalischen Fragen, die mit diesen Versuchen beantwortet werden können.

5.18 Sicherheitstechnik

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 3 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt werden in drei Wahlpflichtveranstaltungen erforderliche Fachkenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, so dass die Studierenden zur kritischen Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnisse befähigt werden.		
Bemerkungen: Wahlpflichtmodul Drei Lehrveranstaltungen müssen erfolgreich absolviert werden.		
Modulverantwortliche(r): N.N.		

Nachweise zu Sicherheitstechnik

Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal wiederholbar)	Prüfungsdauer: 120 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 2	Nachweis für: Modulteil(e) a b c d e
Bemerkungen: Die genauen Modalitäten werden zu Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.			

a Arbeitsergonomie

Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Ergonomie beschäftigt sich mit den Grundlagen und Kriterien zur menschengerechten Gestaltung von Arbeit und Arbeitsplätzen. Aufbauend auf dem Belastungs-Beanspruchungsmodell werden relevante Wechselbeziehungen zwischen Mensch und Arbeit anhand geeigneter Größen und Faktoren beschreibbar gemacht und geeignete Analyseverfahren und Bewertungsansätze vermittelt.			
Bemerkungen: Die Veranstaltung wird im 4. oder 6. Semester angeboten.			

b Arbeitspsychologie

Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Form nach Ankündigung	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		

b Arbeitspsychologie (Fortsetzung)
Inhalte:

Unter den Aspekten der Anpassung des Menschen an die Arbeit („Sicherheits- und Gesundheitspsychologie“) und der Anpassung der Arbeit an den Menschen („Sicherheitstechnik“) werden heutige und zukünftige Arbeitsanforderungen behandelt. Unter Berücksichtigung psychologischer bzw. arbeitspsychologischer Grundlagen und Erkenntnisse werden hierzu speziell Voraussetzungen, Bedingungen und Auswirkungen sicherheitsgerechter bzw. sicherheitswidriger menschlichen Erlebens und Verhaltens, die zugrunde liegenden psychologischen Entstehungsmechanismen sowie adäquate Interventionsstrategien betrachtet. Auf der Grundlage der Kriterien ganzheitlicher und gesundheitsgerechter Arbeitsgestaltung - einschl. Führungs-, Informations- und Kommunikationsaspekten - werden die Möglichkeiten sicherheits- und gesundheitsgerechter Arbeitsgestaltung behandelt und bewertet.

c BWL-Grundlagen

Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Form nach Ankündigung	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---	---------------------------------	--

Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

Die Betriebswirtschaftslehre beinhaltet die Vermittlung der Rechtsgrundlagen für Ingenieure, die Grundlagen der Produktplanung und -steuerung sowie die wettbewerbskennzeichnenden Faktoren Kosten und Leistung, Kostenarten, Kalkulationsverfahren bis hin zur betrieblichen Entscheidungsfindung auf Kostenbasis. Hierzu werden Kostenrechnungssysteme vorgestellt und erläutert. Betriebliche Risiken werden in ihrer Gesamtheit präsentiert und exemplarisch bezüglich deren Erkennung und Behandlung bearbeitet.

d BWL-Risikomanagement

Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Form nach Ankündigung	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---	---------------------------------	--

Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

Kosten-Nutzen-Relationen industrieller Entwicklung, Risikoaversion, Risikoeinschätzung, Risikoklassifikation, Anforderungen an eine Risikoanalyse

e Qualitätssicherung A

Stellung im Modul: Wahlpflicht (2 LP)	Lehrform: Form nach Ankündigung	Selbststudium: 37,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---	---------------------------------	--

Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

Ausgehend vom Gegenstand der Qualitätswissenschaft erfolgt eine Darstellung des Wandels des Qualitätsbegriffes in Abhängigkeit der Zeit sowie der unterschiedlichsten Qualitätsphilosophien. Der Schnittstellencharakter dieses Faches ist ausgeprägt und findet besondere Bedeutung.

WM.FinMath Finanzmathematik		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden sind mit der mathematischen Modellierung von Problemstellungen der Finanzmathematik vertraut. Sie beherrschen die zugehörigen mathematischen Verfahren und sind in der Lage, diese zur Lösung finanzmathematischer Problemstellungen anzuwenden.		
Voraussetzungen: Grundlagen aus der Analysis I und II, Grundlagen aus der Linearen Algebra I und II, Einführung in die Stochastik, Einführung in die Numerik.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Barbara Rüdiger-Mastandrea		

Nachweise zu Finanzmathematik			
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 30 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
Bemerkungen: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			

a Finanzmathematik			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Zinsbegriff: Unterschiedliche Modelle für die Zinsberechnung; Verzinsungsarten; Behandlung unterschiedlicher Zinsverrechnungsperioden; Effektivzinsberechnung; periodische Ein- und Auszahlungen; Renten: Behandlung von Zahlungsströmen unter verschiedenen Aspekten wie Dauer, voll- oder unterjährige Zahlungs- und Zinsverrechnungsperioden, nach- oder vorschüssige Renten; Tilgung: Behandlung von Annuitäten unter verschiedenen Gesichtspunkten wie Agio bzw. Disagio, aufgeschobene Tilgung und veränderliche Raten; Rentabilität: Behandlung verschiedener Modelle und Methoden zur Rentabilitätsberechnung und Bewertung von Investitionsprojekten; Einführung in die Portfoliotheorie: Statistische Grundlagen, Volatilität; Einführung in derivative Finanzprodukte: Floater, Termingeschäfte, Optionen. Gegebenenfalls Implementierung von Verfahren der Finanzmathematik mittels gängiger Programmierumgebungen (wie VBA oder die Financial Toolbox von Matlab).			

b Übung zu Finanzmathematik			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

WM.VerMath Versicherungsmathematik		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird 2-jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den grundlegenden stochastischen Modellen der Versicherungsmathematik vertraut und beherrschen die zugehörigen mathematischen Methoden. Sie sind in der Lage, Problemstellungen der Versicherungsmathematik zu lösen. Speziell im Bereich Krankenversicherung haben sie einen vertieften Einblick in konkrete Fragestellungen aus der Versicherungsbranche erhalten.		
Voraussetzungen: Grundlagen aus der Analysis I, II, Grundlagen aus der Linearen Algebra I, Einführung in die Stochastik		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Hanno Gottschalk		

Nachweise zu Versicherungsmathematik			
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul

a Versicherungsmathematik			
Stellung im Modul: Pflicht (6 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 135 h	Kontaktzeit: 4 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Grundlagen aus der Finanzmathematik; stochastische Verfahren zur Schätzung von Sterbewahrscheinlichkeiten; Versicherungsformen (Kapitalversicherungen, Leibrenten); Grundlagen der Prämienkalkulation (Nettoprämien, Bruttoprämien); mathematische Methoden zur Berechnung des Deckungskapitals; Modelle verschiedener Ausscheideursachen; Versicherung auf mehrere Leben; Schadensberechnung eines Portefeuilles von Versicherungen, Krankenversicherung. Gegebenenfalls werden diese Grundlagen zum Teil von einem Lehrbeauftragten aus der Praxis vermittelt.			

b Übung zu Versicherungsmathematik			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.			

BWiWi 1.4 Grundzüge der Volkswirtschaftslehre I (Makroökonomie)

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden beherrschen ökonomische Grundbegriffe und sind in der Lage, wichtige ökonomische Zusammenhänge über die Allokation der knappen Ressourcen zwischen den verschiedenen Wirtschaftsakteuren (dem Untersuchungsgegenstand der Mikroökonomik schlechthin) zu verstehen. Sie sind befähigt, grundlegende Verhaltensweisen von Konsumenten und Unternehmen auf den verschiedenen Güter- und Faktormärkten zu analysieren. Den Studierenden sind Kriterien und Methoden an die Hand gegeben, mittels derer sie beurteilen können, wann etwa staatliche Maßnahmen ergriffen werden sollten, um Einzelentscheidungen der privaten Akteure einzuschränken etwa dann, wenn der Wettbewerb behindert oder die Umwelt verschmutzt wird, oder umgekehrt, wenn es gilt, administrative Maßnahmen zurückzuführen, weil beispielsweise die staatliche Bürokratie den Wettbewerb oder sonstige private Aktivitäten behindert. Ziel der Makroökonomik ist es, die grundlegende Logik wirtschaftlicher Entscheidungen innerhalb des komplexen wirtschaftlichen Miteinanders von Menschen und Organisationen zu erkennen. Diese Vorlesung wendet sich an Studierende des Grundstudiums und bietet einen Einstieg in die Volkswirtschaftslehre. Ausgewählte Probleme und Methoden werden behandelt.</p>		
Modulverantwortliche(r):		
Prof. Behrens		

Nachweise zu Grundzüge der Volkswirtschaftslehre I (Makroökonomie)

Modulabschlussprüfung

Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal wiederholbar)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul
---	--	-------------------------------	--------------------------------------

a Makroökonomische Theorie I

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: ja Fremdmodul: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre I (Makroökonomie) Verantwortliche(r): Prof. Dr. Paul J.J. Welfens		
Inhalte:			
<p>Einführend werden ausgewählte makroökonomische Phänomene und Grundprobleme (z.B. Inflation/Deflation, Arbeitslosigkeit, Rezession, Wachstumsschwäche, Abwertungsschocks) betrachtet. Im nächsten Schritt wird die volkswirtschaftliche Gesamtrechnung dargestellt, bevor auf die elementare makroökonomische Analyse eingegangen wird. Behandelt werden im Weiteren das gesamtwirtschaftliche Gleichgewicht bzw. Störungen des Gleichgewichts sowie entsprechende Optionen der Geld- und Fiskalpolitik. Auch Fragen der Staatsverschuldung werden thematisiert.</p>			

b Makroökonomische Theorie II

b Makroökonomische Theorie II (Fortsetzung)			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: ja Fremdmodul: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre I (Makroökonomie) Verantwortliche(r): Prof. Dr. Paul J.J. Welfens		
Inhalte: Thematisiert werden Einkommen, Inflation und Wachstum in offenen Volkswirtschaften. Zudem werden die aktuellen Grundlagen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen referiert. Außerdem wird eine Einführung in die Grundzüge des Sozialstaats gegeben. Weitere Themen: Theorie und Praxis der Stabilitäts- und Wachstumspolitik in offenen Volkswirtschaften; Dynamik des Strukturwandels; Koordinierungs- und Kooperationsprobleme bei Makropolitik sowie Tarifpolitik.			

c Übung zu Grundzügen der VWL I			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: ja Fremdmodul: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre I (Makroökonomie) Verantwortliche(r): Prof. Dr. Paul J.J. Welfens		
Inhalte: Übungen zu Makroökonomische Theorie I und II			

BWiWi 1.1 Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre I (Rechnungswesen)

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
<p>Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse zu Grundbegriffen und Problemen des internen und externen Rechnungswesens. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Teilsysteme, insbesondere die Kosten- und Erlösrechnung sowie die Finanzbuchführung, hinsichtlich ihrer Zwecke, Aufgaben und Rechengrößen voneinander abzugrenzen.</p> <p>Die Studierenden können Kosten und Erlöse nach verschiedenen Kriterien und zweckgerichtet erfassen, weiterverrechnen und zu Kalkulationsergebnissen zusammenfassen. Weiterhin können sie für verschiedene betriebswirtschaftliche Grundprobleme die entscheidungsrelevanten Kosten und Erlöse identifizieren.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Technik der doppelten Buchführung und verfügen über Grundwissen in den Fragen der Erstellung eines Jahresabschlusses nach Handels- und Steuerrecht. Sie können selbständig buchungspflichtige Sachverhalte erfassen und dokumentieren. Weiterhin können sie beurteilen, wie sich betriebliche Sachverhalte auf die Abbildung der wirtschaftlichen Lage im Rechnungswesen auswirken.</p>		
Modulverantwortliche(r): Prof. Crasselt, Prof. Thiele		

Nachweise zu Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre I (Rechnungswesen)

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal wiederholbar)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul

a Kosten- und Erlösrechnung

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Rechnungswesens (Zwecke, Teilsysteme, Grundgrößen) • Kalkulationsmethoden (Kostenträgerrechnung) • Kostenschlüsselung (Kostenstellenrechnung) • Kostenerfassung (Kostenartenrechnung) • Plankalkulation und Break-Even-Analyse • Deckungsbeitragsrechnung 			

b Buchführung und Bilanz			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Grundlagen der Buchführung und Bilanzierung • Technik der doppelten Buchführung • Grundlagen der Handels- und Steuerbilanz • Buchung und Bilanzierung ausgewählter Sachverhalte 			

c Übung zum Rechnungswesen			
Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte:			
Vertiefung der Inhalte aus den Vorlesungen			

BWiWi 1.5 Grundzüge der Volkswirtschaftslehre II (Mikroökonomie)

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen ökonomische Grundbegriffe und Konzepte und sind in der Lage, wichtige ökonomische Zusammenhänge über die Allokation der knappen Ressourcen zwischen den verschiedenen Wirtschaftsakteuren zu verstehen. Die Studierenden werden befähigt, grundlegende Verhaltensweisen der ökonomischen Akteure (Konsumenten, Unternehmen und die öffentliche Hand) auf den verschiedenen Güter- und Faktormärkten zu analysieren. Den Studierenden sind Kriterien und Methoden an die Hand gegeben, mittels derer sie beurteilen können, wann etwa staatliche Maßnahmen ergriffen werden sollten, um Einzelentscheidungen der privaten Akteure einzuschränken - etwa dann, wenn der Wettbewerb behindert oder die Umwelt verschmutzt wird -, oder umgekehrt, wenn es gilt, administrative Maßnahmen zurückzuführen, weil beispielsweise die staatliche Bürokratie den Wettbewerb oder sonstige private Aktivitäten behindert. Ziel der Mikroökonomie ist es, die grundlegende Logik wirtschaftlicher Entscheidungen innerhalb des komplexen wirtschaftlichen Miteinanders von Menschen und Organisationen zu erkennen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Frambach, Prof. Schneider		

Nachweise zu Grundzüge der Volkswirtschaftslehre II (Mikroökonomie)

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal wiederholbar)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul

a Mikroökonomische Theorie I

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Die Theorie des Haushalts • Die Theorie der Unternehmung (I) 			

b Mikroökonomische Theorie II

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

b Mikroökonomische Theorie II (Fortsetzung)
Inhalte:

- Die Theorie der Unternehmung (II) (Fortsetzung)
- Einführung in die Wohlfahrtstheorie
- Marktformenanalyse: Monopole und Oligopole
- Öffentliche Güter und externe Effekte

c Übung zu Grundzügen der VWL II

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	---------------------------------	--

Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

Übungen zu Mikroökonomische Theorie I und II

BWiWi 1.2 Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II (Produktion und Absatz)

Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird jährlich angeboten.	Workload: 9 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	270 h
Lernergebnisse / Kompetenzen:		
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis des Marketings sowie der Produktionswirtschaft.		
<ul style="list-style-type: none"> • Marketing: Sie entwickeln ein grundlegendes Verständnis des Marketings als eine ganzheitliche und konsequente Ausrichtung aller marktgerichteter Unternehmensaktivitäten und -prozesse auf die Wünsche und Bedürfnisse der Zielgruppen. Sie besitzen Grundkenntnisse der Marketingstrategieentwicklung und deren Umsetzung im Marketing-Mix d.h. in der Produktpolitik, Kontrahierungspolitik, Kommunikationspolitik und Distributionspolitik. • Produktion: Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis für Produktions- und Logistiksysteme. Sie können die Theorie betrieblicher Wertschöpfung zur Analyse von Produktionssystemen einsetzen und verfügen über Kenntnisse zum Einsatz entscheidungstheoretischer Modelle zur Lösung zentraler Fragestellungen der Produktionswirtschaft und Logistik. Die Studierenden können qualitative und quantitative Methoden zur Modellierung und Bewertung von Produktions- und Logistiksystemen anwenden. 		
Modulverantwortliche(r):		
Prof. Dr. Tobias Langner, Prof. Dr. Dirk Briskorn		

Nachweise zu Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre II (Produktion und Absatz)

Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (2-mal wiederholbar)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 9	Nachweis für: ganzes Modul

a Produktion

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

a Produktion (Fortsetzung)

Inhalte:

- Einführung und Grundbegriffe
- Produktionstypologie
- Planungsaufgaben des Produktionsmanagements
- Technologien
- Produktionstheorie
- Erfolgstheorie
- Einführung in das Produktions- und Logistikmanagement

b Absatz

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Vorlesung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	-------------------------------	---------------------------------	--

Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

- Verständnis für den Kunden entwickeln
- Märkte analysieren
- Ziele und Strategien planen
- Maßnahmen gestalten
- Ziele, Strategien und Maßnahmen kontrollieren

c Übung zu Produktion und Absatz

Stellung im Modul: Pflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 67,5 h	Kontaktzeit: 2 SWS × 11,25 h
---	---------------------------	---------------------------------	--

Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein
-----------------------	------------------------------

Inhalte:

Übung zu Produktion und Absatz

F06 Englisch A		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
<p>Lernergebnisse / Kompetenzen:</p> <p>Die Veranstaltungen des Sprachlehrinstituts der Universität Wuppertal sind nach dem Europäischen Referenzrahmen CEF zertifiziert.</p> <p>Die folgende Liste zeigt, welcher Stufe des CEF welche Lehrveranstaltung zugeordnet ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stufe B.1.1: Refresher A • Stufe B.1.2: Refresher B • Stufe B.1.3: Refresher C • Stufe B.2.1: Business A, Conversation A, Cultural English A • Stufe B.2.2: Business B, Conversation B, Cultural English B • Stufe C.1.1: Advanced Englisch A • Stufe C.1.2: Advanced Englisch B 		
<p>Voraussetzungen:</p> <p>Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modulteile verpflichtend.</p> <p>Die Kurse sind nicht gedacht für Lerner, die vorhandene Sprachkenntnisse durch natürliche Prozesse und damit nicht hauptsächlich durch Sprachunterricht erworben haben. Dies gilt auch dann, wenn nur sehr geringe Sprachkenntnisse vorliegen, diese aber in einem natürlichen, familiären Kontext erworben wurden oder in Fällen von passiver Zweisprachigkeit, bei der eine Sprache zwar verstanden wird, es aber an aktiven, produktiven Sprechkompetenzen oder an Lese- und Schreibkompetenzen fehlt.</p>		
<p>Bemerkungen:</p> <p>Die Kurse werden vom Sprachlehrinstitut (SLI) der Bergischen Universität angeboten.</p> <p>Das Modul Englisch A besteht aus zwei Modulteilen, das bedeutet, dass nach der erfolgreicher Absolvierung von zwei Lehrveranstaltungen 6 LP erworben werden.</p>		
<p>Modulverantwortliche(r):</p> <p>Dr. Agnes Bryan</p>		

Nachweise zu Englisch A			
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 3	Nachweis für: Modulteil(e) c a b d e f g h i j k
Teil der Modulabschlussprüfung			

Nachweise zu Englisch A (Fortsetzung)			
Art des Nachweises: Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: 90 min. Dauer	Nachgewiesene LP: 3	Nachweis für: Modulteil(e) c a b d e f g h i j k

a Advanced Englisch C1A			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Die Inhalte der Veranstaltung dienen dem Erwerb folgender Kompetenzen (nach dem Europäischer Referenzrahmen):			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Lerner können sprachliche Äußerungen auf einem gehobenen Niveau verstehen, selbst wenn diese nicht klar strukturiert oder ausformuliert sind bzw. teilweise auch nur implizit angedeutet werden. Informationen aus den Medien wie Fernsehbeiträge oder Kommentare werden ohne große Probleme aufgenommen und verarbeitet, Filme werden relativ mühelos verstanden. • Die Lerner können ihre Ideen und Argumente sowohl im sozialen wie auch fachlichen Kontext klar strukturieren und äußern. Sie reagieren in Dialogen und Diskussionen spontan und authentisch und in der Regel kontextadäquat. In unterschiedliche Kommunikationskontexte können sie sich schnell und effektiv einfinden und sich daran umgehend aktiv beteiligen. • Die Lerner können mühelos aktuelle literarische Texte, Gedichte, aber auch Sachtexte, und Berichte, in denen bestimmte Meinungen oder Fakten in einem gehobenem Sprachestil wiedergegeben werden, verstehen und deren Inhalte und Bedeutung analysieren und zusammen fassen. • Die Lerner verfassen gut strukturierte Texte, Aufsätze, Briefe oder Berichte, in denen sie zu unterschiedlichen alltagssprachlichen, fachlichen oder literarischen Themen in klarer Sprache und mit guter Wortwahl eindeutig Stellung beziehen, ihre Meinung äußern und Argumente vorbringen. Ihre Texte sind dabei kontextbezogen und auf den potentiellen Leser abgestimmt. 			
Voraussetzungen: Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modulteile verpflichtend.			

b Advanced Englisch C1B			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		

b Advanced English C1B (Fortsetzung)
Inhalte:

Die Inhalte der Veranstaltung dienen dem Erwerb folgender Kompetenzen (nach dem Europäischer Referenzrahmen):

- Die Lerner können Diskussionen und Gesprächen auf allgemeinsprachlicher wie auch fachsprachlicher Ebene auf einem gehobenen Niveau in den meisten Fällen problemlos verfolgen. Sie verstehen Andeutungen und Gesprächsauszüge in der Regel sofort auch ohne den gesamten Kontext zu kennen.
- Sie sind in der Lage detaillierte Beschreibungen von komplexen Zusammenhängen, die eine Vielzahl unterschiedlicher Aspekte beinhalten, abzugeben, konkrete und spezifische Problemstellungen herauszuarbeiten, entsprechende Schlussfolgerungen zu ziehen und diese eindeutig und unmissverständlich zu artikulieren.
- Die Lerner können lange und komplexe literarische sowie fachsprachliche Texte mit unterschiedlichen Sprachstilen, Strukturen und Argumentationslinien erfassen und verstehen, auch wenn diese möglicherweise berufs- oder fachfremd sind.
- Die Lerner schreiben Texte unterschiedlicher Genres in angemessenem Stil und eingängiger Sprache. Sie sind in der Lage komplexe Korrespondenz, Zusammenfassungen und Ausätze zu anspruchsvollen Themenstellungen zu verfassen, Meinungen zu formulieren und zu vertreten und zentrale Schwerpunkte dazu für den Leser verständlich und interessant darzustellen.

Voraussetzungen:

Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modultile verpflichtend.

c Refresher A

Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		

c Refresher A (Fortsetzung)

Inhalte:

Die Inhalte der Veranstaltung dienen dem Erwerb folgender Kompetenzen (nach dem Europäischer Referenzrahmen):

- Die Lerner können die Hauptpunkte in alltäglichen Gesprächssituationen zu Beruf, Freizeit, Kultur und Landeskunde verstehen, wenn über vertraute Dinge gesprochen und deutliche Standardsprache verwendet wird. Sie können aus Sendungen in den Medien die zentralen Informationen zu ihrem Berufs- oder Interessensgebiet entnehmen, wenn langsam und deutlich gesprochen wird.
- Die Lerner können relativ sicher an einer großen Zahl von Gesprächen über vertraute Routineangelegenheiten teilnehmen, Auskünfte geben und ein Gespräch in Gang halten. Sie können persönliche Meinungen ausdrücken und Informationen über Themen austauschen, die ihnen bekannt sind, sie persönlich interessieren oder die sich auf alltägliche Dinge beziehen.
- Die Lerner können allgemeinsprachliche wie auch fachsprachliche Texte, die sowohl mit den eigenen Interessen als auch dem Fachgebiet oder Berufsumfeld in Zusammenhang stehen, zufriedenstellend erfassen und verstehen. Bei unbekanntem Wortschatz werden Zusammenhänge teilweise anhand des Kontextes interpretiert.
- Die Lerner können unkomplizierte, zusammenhängende Texte oder Briefe zu mehreren vertrauten Themen aus ihrem Erfahrungs- oder Lebensbereich verfassen, wobei die einzelnen Abschnitte chronologisch angeordnet sind.

Voraussetzungen:

Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modulteile verpflichtend.

d Refresher B

Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		

d Refresher B (Fortsetzung)

Inhalte:

Die Inhalte der Veranstaltung dienen dem Erwerb folgender Kompetenzen (nach dem Europäischer Referenzrahmen):

- Die Lerner können klar formulierte und mit vertrautem Akzent präsentierte Sachinformationen über gewöhnliche alltags- oder berufsbezogene Themen verstehen und diese nach ihrer Bedeutung aufschlüsseln und gewichten. Sie können zahlreichen Berichten in den Medien folgen und die zentralen Informationen daraus entnehmen.
- Die Lerner können ein breites Spektrum sprachlicher Mittel adäquat einsetzen, um sich ohne Vorbereitung an einer Reihe von Gesprächskontexten aktiv zu beteiligen, dieses in Gang zu halten und zu beenden. Sie sind zudem problemlos in der Lage, Informationen weiterzugeben, zu prüfen und zu bestätigen, Probleme zu diskutieren und zu klären, aber auch Meinungen und Ideen zu komplexeren Themen auszutauschen.
- Die Lerner können zentrale Informationen allgemeinsprachlicher wie auch fachsprachlicher Texte aus Büchern oder Zeitschriften relativ sicher verstehen. Dabei stehen die Themen sowohl mit eigenen Interessen als auch mit ihrem Fachgebiet in Zusammenhang und sind in klar strukturierter Sprache verfasst.
- Die Lerner können zusammenhängende Texte zu vertrauten allgemeinsprachlichen aber auch fachsprachlichen Themen verfassen, wobei die einzelnen Abschnitte chronologisch angeordnet sind und der Wortschatz klar umrissen ist. Sie können Nachrichten notieren und Informationen schriftlich festhalten.

Voraussetzungen:

Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modultile verpflichtend.

e Refresher C

Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		

e Refresher C (Fortsetzung)

Inhalte:

Die Inhalte der Veranstaltung dienen dem Erwerb folgender Kompetenzen (nach dem Europäischer Referenzrahmen):

- Die Lerner können eine Vielfalt an klar formulierten und mit vertrautem Akzent präsentierten Sachinformationen in Vorträgen, Berichten, Diskussionen oder Interviews über gewöhnliche alltags- oder berufsbezogene Themen verstehen. Sie können sicher entsprechenden Berichten, Dokumentationen oder Nachrichtensendungen in den Medien folgen und die zentralen Informationen daraus entnehmen.
- Die Lerner können sich ausführlich über Themen aus dem eigenen Interessen- und Berufsgebiet verständigen und die Interaktion darüber aufrecht erhalten. Sie sind in der Lage, effizient und nachhaltig Erfahrungen und Ereignisse, Träume, Hoffnungen oder Ziele zu beschreiben. Sie können kurz, aber prägnant ihre Meinungen und Pläne erklären und begründen, Geschichten erzählen oder Inhalte aus Artikeln und Vorträgen zusammenfassen.
- Die Lerner können unterschiedliche Artikel und Berichte aus Büchern oder Zeitschriften zu aktuellen Fragen der Gegenwart, die sowohl mit eigenen Interessen als auch mit ihrem Fachgebiet oder ihrem Berufsfeld in Zusammenhang stehen sicher verstehen.
- Die Lerner können zusammenhängende Texte zu unterschiedlichen, vertrauten allgemeinsprachlichen aber auch fachsprachlichen Themen verfassen, wobei der gesamte Text eine klare Gliederung aufweist und die einzelnen Abschnitte systematisch angeordnet sind. Der verwendete Wortschatz wird zielsicher und kontextadäquat eingesetzt.

Voraussetzungen:

Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modulteile verpflichtend.

f Business A

Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		

Inhalte:

face-to-face (dealing with people, corporate culture, work culture)
 letters (layout of business letters) on the phone (business calls, customer support, dealing with problems by phone, learning to understand, leaving a voicemail message)
 reports (planning and editing a report, placement report)
 meetings (company and community, meetings and teamwork, different kinds of meetings, taking part in a meeting)
 working together (sectors of companies, company and organization, companies' history, women at work, communication - easier said than done)

Voraussetzungen:

Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modulteile verpflichtend.

g Business B			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		

g Business B (Fortsetzung)

Inhalte:

Folgende Themen, die für den Gesellschaftsalltag relevant sind, sollen auch vor einem wirtschaftswissenschaftlichen Hintergrund diskutiert und erarbeitet werden:

visitors and travellers:

- phrases
- hotels and accomodation
- story time
- organizing a conference

marketing:

- marketing concepts
- marketing processes
- advertising
- advertising media

international trade:

- types of business organization
- globalization
- terms and documents
- supply and demand

sales and negotiations:

- negotiating on the phone
- negotiating and e-tailing
- negotiating and bargaining
- negotiating an international deal
- case study

dealing with problems:

- what seems to be a problem
- apologizing and complaining
- delivering problems
- after-sales problems

business readings

money matters

g Business B (Fortsetzung)
<p>Voraussetzungen: Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modulteilte verpflichtend.</p>

h Conversation A			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS	Fremdkomponente: nein		
<p>Inhalte: Anhand von Zeitungsartikeln, Reportagen, Dokumentationen und Nachrichtenbeiträgen sollen aktuelle Themen erarbeitet und diskutiert werden.</p> <p>Als Schwerpunkte im Bereich der Grammatik sind folgende Themen angedacht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reported speech • narrative tense • passives • gerund/ to-infinitive • conditionals • phrasal verbs • conjunctions 			
<p>Voraussetzungen: Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modulteilte verpflichtend.</p>			

i Conversation B			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
<p>Inhalte: In diesem Kurs, der eine Ergänzung zu Conversation A ist, werden alltägliche, wie auch fach- oder berufsbezogene Themen diskutiert. Die Teilnehmer sollen dabei ihre sprachliche Ausdrucksfähigkeit verbessern. Grammatische Übungen zu unterschiedlichsten Bereichen können bei Bedarf die sprachpraktischen Übungen ergänzen.</p>			
<p>Voraussetzungen: Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modulteilte verpflichtend.</p>			

j Cultural English A			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS		Fremdkomponente: nein	
<p>Inhalte:</p> <p>This two-semester English course is designed to impart to the students an understanding for the structures of society and the place of language within it. The texts will be chosen from anthropology's extensive knowledge of the human condition and will be used for reading and comprehension, English language analysis and vocabulary, as well as for discussion of both the English language and the contents of the texts.</p> <p>Anthropology is the broad study of humans and human cultures throughout the world and throughout history and prehistory. It is part natural science, part social science, and part humanistic study. A knowledge of anthropology can help prepare students for a number of professional activities, for example in the fields of international affairs, environmental protection, social service, education, and historic preservation.</p> <p>During the two semesters we will look at various aspects of culture, such as</p> <ul style="list-style-type: none"> • the relationship between culture and behaviour • the role of biology • language and sociocultural systems • subsistence activities (foraging and domestication) • exchange and control in economic systems • marriage, family and residence • kinship and descent • gender relations • the organisation of political systems • social inequality and stratification • relations with the supernatural • personality formation and the life cycle • the changing human world and the survival of indigenous peoples 			
<p>Voraussetzungen:</p> <p>Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modulteile verpflichtend.</p>			

k Cultural English B			
Stellung im Modul: Wahlpflicht (3 LP)	Lehrform: Übung	Selbststudium: 56,25 h	Kontaktzeit: 3 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS		Fremdkomponente: nein	
Inhalte:			

k Cultural English B (Fortsetzung)

Voraussetzungen:

Voraussetzungen werden anhand des Einstufungstests für Englisch im SLI ermittelt. Dieser ist für alle Modultile verpflichtend.

IndP6 Industriepraktikum		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 6 LP
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	180 h
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Absolvent(inn)en lernen das berufliche Umfeld sowie Tätigkeitsbereiche und Arbeitsweisen in der Industrie kennen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. H. Bomsdorf		

Nachweise zu Industriepraktikum			
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 5	Nachweis für: ganzes Modul
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Präsentation mit Kolloquium (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 1	Nachweis für: ganzes Modul

a Seminar zum Industriepraktikum			
Stellung im Modul: Pflicht (1 LP)	Lehrform: Seminar	Selbststudium: 18,75 h	Kontaktzeit: 1 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Seminar zum Industriepraktikum			

b Industriepraktikum			
Stellung im Modul: Pflicht (5 LP)	Lehrform: Praktikum	Selbststudium: 150 h	Kontaktzeit: 0 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Wird spezifiziert durch das Industrie-Praktikum nach Absprache mit dem Studienbeauftragten (Prof. Dr. Bomsdorf). Zu Beginn muss eine Kurzfassung der Aufgabenstellung formuliert werden. Der Studienbeauftragte kann bei der Kontaktaufnahme mit einem Industrieunternehmen behilflich sein. Ein Anspruch auf ein Industriepraktikum besteht nicht.			

IndP9 Industriepraktikum		
Stellung im Studiengang: Wahlpflicht	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester. Das Modul wird semesterweise angeboten.	Workload: 9 LP 270 h
Stellung der Note: 0/180	Das Modul sollte im 1. Semester begonnen werden.	
Lernergebnisse / Kompetenzen: Die Absolvent(inn)en lernen das berufliche Umfeld sowie Tätigkeitsbereiche und Arbeitsweisen in der Industrie kennen.		
Modulverantwortliche(r): Prof. Bomsdorf		

Nachweise zu Industriepraktikum			
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Schriftliche Hausarbeit (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 8	Nachweis für: ganzes Modul
Teil der Modulabschlussprüfung			
Art des Nachweises: Präsentation mit Kolloquium (uneingeschränkt)	Prüfungsdauer: -	Nachgewiesene LP: 1	Nachweis für: ganzes Modul

a Seminar zum Industriepraktikum			
Stellung im Modul: Pflicht (1 LP)	Lehrform: Seminar	Selbststudium: 18,75 h	Kontaktzeit: 1 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Seminar zum Industriepraktikum			

b Industriepraktikum			
Stellung im Modul: Pflicht (8 LP)	Lehrform: Praktikum	Selbststudium: 240 h	Kontaktzeit: 0 SWS × 11,25 h
Angebot im: SS+WS	Fremdkomponente: nein		
Inhalte: Wird spezifiziert durch das Industrie-Praktikum nach Absprache mit dem Studienbeauftragten (Prof. Dr. Bomsdorf). Zu Beginn muss eine Kurzfassung der Aufgabenstellung formuliert werden. Der Studienbeauftragte kann bei der Kontaktaufnahme mit einem Industrieunternehmen behilflich sein. Ein Anspruch auf ein Industriepraktikum besteht nicht.			