

Modulhandbuch

für den Bachelor Studiengang Physik

**zusammengestellt für die Fachrichtungen der Physik
der Universität des Saarlandes
von Prof Dr. Christoph Becher und Prof. Dr. Ludger Santen**

Studienabschnitt	Modul	Titel	Derzeitige/r Modulverantwortliche/r	ECTS
1. Semester	EP I	Experimentalphysik I	Birringer	8
1. Semester	CP	Computerpraktikum	Rieger	2
1. Semester	M-MMP	Mathematische Methoden der Physik	Kruse	7
1. Semester	M-LA I	Lineare Algebra I	Decker	9
2. Semester	EP II	Experimentalphysik II	Jacobs	15
2. Semester	M-ANA I	Analysis I	Eschmeier	9
2. Semester	TP I	Theoret. Physik I	Kruse	8
3+4. Semester	EP III	Experimentalphysik III	Becher	11
3. Semester	GP II	Physikalisches Grundpraktikum II	Deicher, Huber	7
3. Semester	TP II	Theoret. Physik II	Morigi	8
3. Semester	WPM-TNGD	Theorie und Numerik gewöhnlicher DGL	Rjasanow	9
4. Semester	TP III	Theoret. Physik III	Santen	8
4. Semester	GP III	Physikalisches Grundpraktikum III	Deicher, Huber	7
4. Semester	WPM-FKT	Funktionentheorie	Fuchs	9
5+6. Semester	EP IV	Experimentalphysik IV	Wichert	8
5. Semester	TP IV	Theoret. Physik IV	Rieger	8
5. Semester	FP I	Phys. Praktikum für Fortgeschrittene I	Hartmann	9
6. Semester	WPB	Wahlpflichtbereich	Studiendekan(in)/Studienbeauftragte(r)	5
6. Semester	BS	Bachelorseminar	Studiendekan(in)/Studienbeauftragte(r)	6
6. Semester	BA	Bachelorarbeit	Studiendekan(in)/Studienbeauftragte(r)in	12

Experimentalphysik I					EP I
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8
Modulverantwortliche/r		Birringer			
Dozent/inn/en		1 Hochschullehrer(in) der Experimentalphysik oder technischen Physik 1 studentischer Betreuer pro Übungsgruppe			
Zuordnung zum Curriculum		Pflicht			
Zugangsvoraussetzungen		Keine formalen Voraussetzungen.			
Leistungskontrollen / Prüfungen		Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.			
Lehrveranstaltungen / SWS		<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Experimentalphysik I“ (Mechanik, Schwingungen und Wellen) • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 			<p>4 SWS</p> <p>2 SWS</p>
Arbeitsaufwand		<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 			<p>60 Stunden</p> <p>30 Stunden</p> <p>150 Stunden</p> <p>----- Summe</p> <p>240 Stunden</p>
Modulnote		Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung			

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur klassischen Mechanik sowie Schwingungen und Wellen unter experimentell-phänomenologischen Gesichtspunkten
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kennenlernen grundlegender Begriffe, Phänomene, Konzepte und Methoden
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen
- Übersicht über weiterführende Rechentechniken

Inhalt

- Klassische Mechanik: Messen und Maße, Vektoren, Newtonsche Axiome, Punktmechanik, Potentialbegriff, Planetenbewegung, Bezugssysteme, Relativitätsmechanik, Mechanik des starren Körpers, Mechanik von Festkörpern (Elastizität, Plastizität) und Flüssigkeiten
- Schwingungen und Wellen: Harmonischer Oszillator; freie, gedämpfte und getriebene Schwingung; gekoppelte Schwingungen, Schwebungen und Gruppengeschwindigkeit, Wellenbewegung in Medien, Energietransport und Energiedichte einer Welle
- Behandlung und Einübung der im Rahmen der Mechanik benötigten Rechentechniken (auf den Vorlesungsverlauf verteilt)

Weitere Informationen

Allgemeines:

- Mit dem Modul beginnt das Physik-Studium im Wintersemester. Der Besuch des Vorkurses, der Oberstufen-Schulmathematik studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen (jeweils im September/Oktobre vor Beginn der Vorlesungen).
- Die Modulveranstaltungen sind aufeinander und mit dem Physikalischen Grundpraktikum abgestimmt.
- Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in Grundkursen Physik und Mathematik.

Literaturhinweise:

Die Veranstaltungen folgen keinem bestimmten Lehrbuch. Zu Beginn der Veranstaltung wird unterstützende Literatur bekannt gegeben.

Folgende beispielhafte Standardwerke sind zu empfehlen:

Experimentalphysik I

- Halliday, Resnik, Walker, Koch: *Physik*, Verlag Wiley-VCH, 1. Auflage, 2005.
- Dransfeld, Kienle, Kalvius: *Physik 1: Mechanik und Wärme*; Oldenbourg-Verlag, 10. Auflage, 2005
- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- Bergmann-Schäfer, *Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. 1, Mechanik, Akustik, Wärme*; Gruyter-Verlag, 11. Auflage, 1998
- *Berkeley Physik Kurs, Bd. 1, Mechanik*; Springer Verlag, 5. Auflage, 1991
- *Feynman Vorlesungen über Physik, Bd. 1, Mechanik, Strahlung und Wärme (4. Auflage, 2001)*;
- W. Demtröder, *Experimentalphysik 1*, 4. Auflage, Springer Verlag, 2005.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, *Moderne Physik*, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003.

Computerpraktikum					CP
Studiensem. 1.	Regelstudiensem. 1.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Rieger
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) der theoretischen Physik
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Erfolgreiche Bearbeitung von Programmieraufgaben und/oder Präsenzübungen
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Vorlesung (1 SWS) • 1 Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 1 SWS 15 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, 15 Stunden <p>-----</p> <p style="text-align: right;">Summe 60 Stunden</p>
Modulnote	Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

- Selbstständiger Umgang mit studienrelevanten Betriebssystemen und Anwendungsprogrammen
- Erlernen einer Programmiersprache
- Befähigung zur computergestützten Auswertung von Datensätzen
- Anwendung numerischer Methoden zur Beschreibung einfacher Modellsysteme
- Fähigkeit zur numerischen Analyse von physikalischen Problemen

Inhalt

- Programmiersprache C mit Übungsbeispielen
- Einführung in Maple
- Einführung in die Betriebssysteme Windows und Linux
- Handhabung eines Textverarbeitungssystems (Word, Open Office) und eines Präsentationsprogramms (z.B. Powerpoint).

Weitere Informationen

Literatur:

- Dokumentationen und Handbücher zu den Programmpaketen
- Jürgens M., *Latex: Eine Einführung und ein bisschen mehr* (<http://www.fz-juelich.de/zam/files/docs/bhb/bhb-0134.pdf>), FZJ-ZAM-BHB 0143
- Einführende Literatur zur Programmiersprache C++

In den Übungen steht die direkte und interaktive Anwendung der Lehrinhalte aus der Vorlesung im Vordergrund.

Mathematische Methoden der Physik					M-MMP
Studiensem. 1.	Regelstudiensem. 1.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Kruse
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) der Theoretischen Physik
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Vorlesung (3 SWS) • 1 Übung (2 SWS) <p>Studierenden mit Defiziten in der mathematischen Vorbildung wird angeboten, diese im Rahmen eines begleitenden Tutoriums gezielt aufzuarbeiten.</p>
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS 45 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 135 Stunden <p>----- Summe 210 Stunden</p>
Modulnote	Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

- Übersicht über weiterführende Rechentechniken insbesondere als Grundlage für die Vorlesungen in theoretischer Physik
- Einführung in die mathematische Formulierung physikalischer Gesetzmäßigkeiten
- Entwicklung von Lösungsstrategien für mathematisch-physikalische Problemstellungen
- Einüben des Verfassens und der Darstellung von Lösungen zu Hausaufgaben

Inhalt

- Vektorräume, lineare Abbildungen, Eigenwerte, Diagonalisierung
- Funktionen von n Veränderlichen
- nichtlineare Koordinatentransformationen, Differentialgeometrie
- Differential- und Integralrechnung in n -dimensionalen Räumen
- Newtonsche Bewegungsgleichungen
- Schwingungen und gekoppelte Differentialgleichungen

Weitere Informationen

Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in Grundkursen Mathematik. Ein Vorkurs, der Oberstufen-Schulmathematik studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen.

Literatur:

S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Teubner, (2005)
W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Springer, Berlin, (2004)
C. B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik, Elsevier, (2005)
K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence, Mathematical Methods for Physics and Engineering, Cambridge University Press, (2006)

Lineare Algebra I					M-LA I
Studiensem. 1.	Regelstudiensem. 1.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r

Decker

Dozent/inn/en

Hochschullehrer(innen) der Mathematik

Zuordnung zum Curriculum

Pflicht

Zugangsvoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen

Zwischenklausur; Klausur oder mündl. Prüfung am Semesterende.
Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.

Lehrveranstaltungen / SWS

- 1 Vorlesung (4 SWS)
- 1 Übung (2 SWS)

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit Vorlesung
15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden
 - Präsenzzeit Übung
15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden
 - Vor- und Nachbereitung Vorlesung,
Bearbeitung der Übungsaufgaben,
Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 180 Stunden
-
- Summe 270 Stunden

Modulnote

Aus Klausurnote bzw. Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

- Fähigkeit, abstrakte algebraische Begriffsbildung zu verstehen und
- Beherrschung von Methoden der Linearen Algebra
- Anwendung der Methoden zur Problemlösung unter Benutzung von Hilfsmitteln (z.B. Programmpakete zur Computeralgebra)

Inhalt

- Mengenlehre und grundlegende Beweisverfahren, vollständige Induktion
- Algebraische Grundbegriffe: Gruppen, Ringe, Körper
- Vektorräume, Basis, Dimension, Koordinaten, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, lineare Abbildungen, Basiswechsel, Gauß-Algorithmus, invertierbare Matrizen
- Äquivalenzrelation und Kongruenzen, Quotientenvektorraum, Homomorphiesatz
- Operation von Gruppen auf Mengen, Symmetrie- und Permutationsgruppen
- Determinante, Entwicklungssätze, Cramersche Regel
- Endomorphismen, Eigenwerte, Polynome, Diagonalisierbarkeit
- Skalarprodukte und Orthogonalität, Gram-Schmidt-Verfahren Symmetrische, hermitesche Matrizen, deren Normalform, orthogonale und unitäre Matrizen, positiv definit, Hurwitzkriterium
- Hauptachsentransformation, metrische und affine Klassifikation von Quadriken, Sylvesters Trägheitssatz

Experimentalphysik II					EP II
Studiensem. 2.	Regelstudiensem. 2.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Jacobs
Dozent/inn/en	1 Hochschullehrer(in) der Experimentalphysik oder Technischen Physik 1 student. Betreuer(in) pro Übungsgruppe
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse aus dem Modul Experimentalphysik I
Leistungskontrollen / Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Experimentalphysik II“ (Elektrizitätslehre) 4 SWS • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 2 SWS
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Bearbeitung der Übungsaufgaben 15 Wochen à 6 SWS 90 Stunden • Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 30 Stunden <p>----- Summe 240 Stunden (8 CP)</p>
Modulnote	Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Elektrizitätslehre und Magnetismus
- Erwerb eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen

Inhalt

Vorlesung Experimentalphysik II (Elektrizitätslehre)

- Elektrostatik
- Elektrischer Strom und Magnetismus
- Maxwell-Gleichungen
- Elektromagnetische Schwingungen und Wellen
- elektrotechnische Anwendungen
- Behandlung und Einübung der im Rahmen der Elektrizitätslehre benötigten Rechentechniken (auf den Vorlesungsverlauf verteilt)

Weitere Informationen

Literaturhinweise (Auswahl):

- D. Halliday, R. Resnik, J. Walker, Koch: *Halliday Physik*, Verlag Wiley-VCH, 2. Auflage, 2009.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, *Moderne Physik*, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003.
- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Halliday Physik Bachelor-Edition*, Verlag Wiley-VCH, 1. Auflage 2007
- H. Daniel, *Physik I: Mechanik/Akustik/Wellen*, de Gruiter, 1997; H. Daniel, *Physik II: Elektrodynamik – relativistische Physik*, de Gruiter, 1997
- K. Dransfeld, P. Kienle, G.M. Kalvius, *Physik I: Mechanik und Wärme*; Oldenbourg-Verlag, 10. Auflage, 2005; K. Dransfeld, P. Kienle, *Physik II: Elektrodynamik*; Oldenbourg-Verlag, 6. Auflage, 2002.
- D.G. Giancoli, *Physik*, 3. Auflage, Pearson Studium, 2006
- R. Weber, *Physik Teil I: Klassische Physik – Experimentelle und theoretische Grundlagen*, Tebner Verlag, 1. Auflage 2007.
- D. Meschede, *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- Bergmann-Schäfer, *Lehrbuch der Experimentalphysik*, Bd.1, *Mechanik, Akustik, Wärme*; Gruyter-Verlag, 12. Auflage, 2008; *Lehrbuch der Experimentalphysik*, Bd. 2. *Elektromagnetismus*; Gruyter-Verlag; 9. Auflage, 2006.
- C. Kittel, W.D. Knight, M.A. Ruderman, A.C. Helmholz, B.J. Moyer, *Berkeley Physik Kurs*, Bd. 1, *Mechanik*, 5. Auflage 1994, E. M. Purcell, *Berkeley Physik Kurs*, Bd. 2, *Elektrizität und Magnetismus*, Vieweg Verlag, 4. Auflage, 1989.
- R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *Feynman-Vorlesungen über Physik*, Bd.1, *Mechanik, Strahlung, Wärme*, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2007; Bd.2, *Elektromagnetismus und Struktur der Materie*, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2007
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 2", 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.

Physikalisches Grundpraktikum I					EP II - GP I
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
2.	2.	SS	1 Semester	4	7

Modulverantwortliche/r	Deicher, Huber	
Dozent/inn/en	1 Praktikumsleiter(in) 1 student. Betreuer(in) pro Praktikumsgruppe	
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht	
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse in Mechanik	
Leistungskontrollen / Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer 	
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]	<ul style="list-style-type: none"> Physikalisches Grundpraktikum I (Gruppengröße: 2) 	4 SWS
Arbeitsaufwand	Physikalisches Grundpraktikum I Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung ----- Summe	40 Stunden 170 Stunden 210 Stunden
Modulnote	unbenotet	

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Mechanik, Elektrizitätslehre und Radioaktivität
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen
- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien aus den Bereichen Mechanik, Elektrizitätslehre und Radioaktivität durch das Experiment
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Steuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Einüben der Fähigkeit, ein genaues und vollständiges Versuchsprotokoll zu führen
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

Inhalt

Physikalisches Grundpraktikum I

Insgesamt 10 Versuche aus den Bereichen Mechanik, Elektrizitätslehre und Radioaktivität. Die Auswahl der Versuche und deren Reihenfolge ist mit den experimentalphysikalischen Vorlesungen der ersten beiden Semester abgestimmt.

- Einführung in die Fehlerrechnung
- Versuche zur Mechanik (z. B. Schwingungen, Drehbewegungen, Kreisel, mech. Materialeigenschaften, Akustik)
- Versuche zur Elektrizitätslehre (z.B. Gleichstrom, Wechselstrom, Magnetismus, Hall-Effekt, analoge Elektronik, alternative Energiequellen)
- Versuche zur den Grundlagen der Radioaktivität

Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module des ersten Semesters aufgebaut

Literaturhinweise (Auswahl):

- D. Halliday, R. Resnik, J. Walker, Koch: *Halliday Physik*, Verlag Wiley-VCH, 2. Auflage, 2009.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, *Moderne Physik*, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003.
- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Halliday Physik Bachelor-Edition*, Verlag Wiley-VCH, 1. Auflage 2007
- H. Daniel, *Physik I: Mechanik/Akustik/Wellen*, de Gruiter, 1997; H. Daniel, *Physik II: Elektrodynamik – relativistische Physik*, de Gruiter, 1997
- K. Dransfeld, P. Kienle, G.M. Kalvius, *Physik I: Mechanik und Wärme*; Oldenbourg-Verlag, 10. Auflage, 2005; K. Dransfeld, P. Kienle, *Physik II: Elektrodynamik*; Oldenbourg-Verlag, 6. Auflage, 2002.
- D.G. Giancoli, *Physik*, 3. Auflage, Pearson Studium, 2006
- R. Weber, *Physik Teil I: Klassische Physik – Experimentelle und theoretische Grundlagen*, Tebner Verlag, 1. Auflage 2007.
- D. Meschede, *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- Bergmann-Schäfer, *Lehrbuch der Experimentalphysik*, Bd.1, *Mechanik, Akustik, Wärme*; Gruyter-Verlag, 12. Auflage, 2008; *Lehrbuch der Experimentalphysik*, Bd. 2. *Elektromagnetismus*; Gruyter-Verlag; 9. Auflage, 2006.
- C. Kittel, W.D. Knight, M.A. Ruderman, A.C. Helmholz, B.J. Moyer, *Berkeley Physik Kurs*, Bd. 1, *Mechanik*, 5. Auflage 1994, E. M. Purcell, *Berkeley Physik Kurs*, Bd. 2, *Elektrizität und Magnetismus*, Vieweg Verlag, 4. Auflage, 1989.
- R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, *Feynman-Vorlesungen über Physik*, Bd.1, *Mechanik, Strahlung, Wärme*, Oldenbourg Verlag, 5. Auflage, 2007; Bd.2, *Elektromagnetismus und Struktur der Materie*, Oldenbourg Verlag. 5. Auflage, 2007
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 1", 4. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-26034-X.
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 2", 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.

Eine aktuelle Liste der zur Verfügung stehenden Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen und spezielle Literaturangaben zum Praktikumsteil finden sich unter <http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils zu Semesterbeginn erforderlich (bei den Praktikumsleitern)

Analysis I					M-Ana1
Studiensem. 2.	Regelstudiensem. 2.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r	Eschmeier	
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) der Mathematik	
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht	
Zugangsvoraussetzungen	Keine	
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.	
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Vorlesung (4 SWS) • 1 Übung (2 SWS) 	
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 	<p>60 Stunden</p> <p>30 Stunden</p> <p>180 Stunden</p> <p>----- Summe</p> <p>270 Stunden</p>
Modulnote	Aus Klausurnote bzw. Note der mündlichen Prüfung	

Lernziele / Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Analysis einer Veränderlicher sowie die Fähigkeit, diese zum Lösen von Problemen einzusetzen (auch unter Benutzung von Computern)

Inhalt

- Mengen, Abbildungen, vollständige Induktion
- Zahlbereiche: **Q, R, C**
- Konvergenz, Supremum, Reihen, absolute Konvergenz, Umordnung
- Funktionen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, spezielle Funktionen
- Riemannintegral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung
- Taylorformel, optional: Fourierreihen

Theoretische Physik I – Klassische Mechanik					TP I
Studiensem. 2.	Regelstudiensem. 2.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Kruse
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) der Theoretischen Physik
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Vorlesung (4 SWS) • 1 Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 150 Stunden <p>-----</p> <p>Summe 240 Stunden</p>
Modulnote	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

- Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik
- Verständnis des Wechselspiels von theoretischer Physik und Experimentalphysik
- Verständnis des Beitrags der theoretischen Physik zur Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der theoretischen Physik

Inhalt

- Mechanik der Mehrteilchensysteme
- Fourierreihen und -transformationen
- Der starre Körper
- Lagrange-Mechanik
- Hamilton-Mechanik
- Nichtlineare Probleme
- Kontinuumsmechanik

Weitere Informationen

Inhaltlich werden Mathematikkenntnisse aus dem Modul „mathematische Methoden in der Physik“ vorausgesetzt.

Literatur:

- H. Goldstein, C. P. Poole, J. Safko, Klassische Mechanik, Wiley-VCH, 2006
- L. D. Landau, E.M. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik Bd.1, Harri Deutsch, 1997
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 2, Springer, 2006
- F. Kuypers, Klassische Mechanik, Wiley-VCH, 2005
- J.V. Jose, E.J. Saletan, Classical Dynamics: A Contemporary Approach, Cambridge University Press, 1998

Experimentalphysik III					EP III
Studiensem. 3. + 4.	Regelstudiensem. 4	Turnus WS+SS	Dauer 2 Semester	SWS 9	ECTS-Punkte 11

Modulverantwortliche/r	Becher	
Dozent/inn/en	1 Hochschullehrer(innen) der Experimentalphysik oder der technischen Physik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe	
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht	
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen Experimentalphysik I und II	
Leistungskontrollen / Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung für beide Vorlesungen. Prüfungsvorleistung: jeweils erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen zu beiden Vorlesungen. 	
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Experimentalphysik IIIa“ (Optik und Thermodynamik) • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) • Vorlesung „Experimentalphysik IIIb“ (Quanten- und Atomphysik) • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 	<p>3 SWS</p> <p>1 SWS</p> <p>4 SWS</p> <p>1 SWS</p>

Arbeitsaufwand	a) „Experimentalphysik IIIa“	
	• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS	45 Stunden
	• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS	15 Stunden
	• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	90 Stunden
	Summe	150 Stunden (5 CP)
	b) „Experimentalphysik IIIb“	
	• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS	60 Stunden
	• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS	15 Stunden
	• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung	105 Stunden
	Summe	180 Stunden (6 CP)
	Summe	330 Stunden

Modulnote Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Optik und Thermodynamik
- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Erwerb eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Kenntnis von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen

Inhalt

Experimentalphysik IIIa (Optik und Thermodynamik)

- Elektromagnetische Wellen in Materie
- Geometrische Optik
- Optische Instrumente
- Kohärenz, Interferenz und Beugung
- Grundlagen des Lasers

- Temperatur, Wärmetransport, kinetische Gastheorie, ideale Gase, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse
- kinetische Theorie der Wärme, Brownsche Molekularbewegung, Boltzmann-Verteilung, Wärmeleitung und Diffusion
- Einführung in die Statistische Physik
- Strahlungsgesetze, Hohlraumstrahlung

Experimentalphysik IIIb (Quanten- und Atomphysik)

- Atomarer Aufbau der Materie
- Licht als Teilchen
- Materiewellen
- Einzelteilchenexperimente und Statistische Deutung
- Atomspektren und Atommodelle
- Schrödinger-Gleichung und einfache Potentiale
- H-Atom
- Spin
- Atome in magnetischen und elektrischen Feldern

Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der ersten beiden Semester aufgebaut

Literaturhinweise:

- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 2", 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.
- E. Hecht, "Optik", 4. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2005, ISBN 3-486-24917-7.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, "Moderne Physik", 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003, ISBN: 3-486-25564-9.
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 3", 3. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-21473-9.
- H. Haken, H.C. Wolf, „Atom- und Quantenphysik“, 8. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-02621-5.
- T. Mayer-Kuckuk, „Atomphysik“, 5. Auflage, Teubner Verlag, 1997, ISBN: 3-519-43042-8.
- Feynman, *Vorlesungen über Physik, Bd.3, Quantenmechanik (4. Auflage 1999)*; Oldenbourg Verlag.

Physikalisches Grundpraktikum II					GP II
Studiensem. 3.	Regelstudiensem. 3.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Deicher, Huber	
Dozent/inn/en	1 Praktikumsleiter 1 student. Betreuer pro Praktikumsgruppe	
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht	
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.	
Leistungskontrollen / Prüfungen	Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit Versuchsbetreuer	
Lehrveranstaltungen / SWS	Physikalisches Grundpraktikum II (Gruppengröße: 2)	4 SWS
Arbeitsaufwand	Physikalisches Grundpraktikum II Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung -----	40 Stunden 170 Stunden
	Summe	210 Stunden
Modulnote	unbenotet	

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Optik, Thermodynamik und Radioaktivität
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen
- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien aus den Bereichen Optik, Thermodynamik und Radioaktivität durch das Experiment
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Steuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Einüben der Fähigkeit, ein genaues und vollständiges Versuchsprotokoll zu führen
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

Inhalt

Physikalisches Grundpraktikum II

Insgesamt 10 Versuche aus den Bereichen Optik, Thermodynamik und Radioaktivität.

- Versuche zur Thermodynamik (z.B. Temperaturmessung, Gasgesetze, Kreisprozesse, Wärmekapazität, Phasenumwandlungen, Wärmeleitung, Peltier-Effekt)
- Versuche zur den Grundlagen der Radioaktivität
- Versuche zur Optik (z.B. Geometrische Optik, Beugung, Mikroskop, polarisiertes Licht, opt. Materialkonstanten, Emission von Licht)

Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der ersten beiden Semester aufgebaut

Literaturhinweise:

- Halliday, Resnik, Walker, Koch: *Physik*, Verlag Wiley-VCH, 1. Auflage, 2005.
- Dransfeld, Kienle, Kalvius: *Physik 1: Mechanik und Wärme*; Oldenbourg-Verlag, 10. Auflage, 2005; *Bd 2: Elektrodynamik*; Oldenbourg-Verlag, 6. Auflage, 2002.
- Meschede: *Gerthsen Physik*, Springer Verlag, 23. Auflage, 2006.
- Bergmann-Schäfer, *Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.1, Mechanik, Akustik, Wärme*; Gruyter-Verlag, 11. Auflage, 1998
- *Feynman Vorlesungen über Physik, Bd.1, Mechanik, Strahlung und Wärme (4. Auflage, 2001)*;
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 1", 4. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-26034-X.
- W. Demtröder, "Experimentalphysik 2", 3. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-20210-2.
- E. Hecht, "Optik", 4. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2005, ISBN 3-486-24917-7.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, "Moderne Physik", 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003, ISBN: 3-486-25564-9.

Eine aktuelle Liste der zur Verfügung stehenden Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen finden sich unter <http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils zu Semesterbeginn erforderlich (bei den Praktikumsleitern)

Theoretische Physik II – Elektrodynamik					TP II
Studiensem. 3.	Regelstudiensem. 3.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Morigi
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) der theoretischen Physik
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltlich werden die werden die Module „Mathematischen Methoden der Physik“ und „Theoretische Physik I“ vorausgesetzt.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Vorlesung (4 SWS) • 1 Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 150 Stunden <p>-----</p> <p>Summe 240 Stunden</p>
Modulnote	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

- Theoretische Beschreibung von elektromagnetischen Feldern und Wechselwirkungen
- Einführung in die Methoden der klassischen Feldtheorie
- Verständnis des Beitrags der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der theoretischen Physik

Inhalt

- Mathematische Methoden der Elektrodynamik
- Maxwellgleichungen
- Elektrostatik, Magnetostatik
- Elektrodynamik von Teilchen und Feldern
- Elektrodynamik in Materie
- Spezielle Relativitätstheorie

Weitere Informationen

Literatur:

- J.D. Jackson, Klassische Elektrodynamik, de Gruyter, 2006
- T. Fließbach, Elektrodynamik, Spektrum Akademischer Verlag, 2004
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 3, Springer, 2004

Theorie und Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen					TNGD
Studiensem. 3.	Regelstudiensem. 3.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r

Rjasanow

Dozent/inn/en

Hochschullehrer(innen) der Mathematik

Zuordnung zum Curriculum

Pflicht

Zugangsvoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen

Klausur oder mündl. Prüfung
Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.

Lehrveranstaltungen / SWS

- 1 Vorlesung (4 SWS)
- 1 Übung (2 SWS)

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit Vorlesung
15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden
 - Präsenzzeit Übung
15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden
 - Vor- und Nachbereitung Vorlesung,
Bearbeitung der Übungsaufgaben,
Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 180 Stunden
- Summe 270 Stunden

Modulnote

Aus Klausurnote bzw. Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

Erwerb der Methoden und Techniken der analytischen und numerischen Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen

Inhalt

- Beispiele gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Spezielle Differentialgleichungen
- Spezielle Differentialgleichungen 2. Ordnung
- Die Laplace- Transformation
- Existenztheorie
- Differentialgleichungssysteme und Differentialgleichungen höherer Ordnung
- Runge- Kutta- Methoden
- Mehrschrittverfahren
- Integration steifer Differentialgleichungen
- Randwertprobleme
- Einführung in die Finite- Elemente- Methode

Theoretische Physik III – Quantenphysik und statistische Physik: Grundlegende Konzepte					TP III
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
4.	4.	SS	1 Semester	6	8

Modulverantwortliche/r	Santen				
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) der Theoretischen Physik				
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht				
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltlich baut der Kurs auf die Module TP I und TP II auf.				
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben				
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (4 SWS) • Übung (2 SWS) 				
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 				<p>60 Stunden</p> <p>30 Stunden</p> <p>150 Stunden</p> <p>----- Summe</p> <p>240 Stunden</p>
Modulnote	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung				

Lernziele / Kompetenzen

- Überblick über die grundlegenden Konzepte, Methoden und Begriffe der theoretischen Quantenphysik und der statistischen Physik.
- Verständnis von physikalischen Gesetzen, die als Wahrscheinlichkeitsaussagen formuliert sind.
- Herstellen des Zusammenhangs zwischen den theoretischen Begriffen und Resultaten mit experimentellen Ergebnissen
- Verständnis des Beitrags der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte
- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Quantenmechanik und statistischen Physik

Inhalt

- Schrödingergleichung, Eigenzustände, zeitliche Entwicklung
- Eindimensionale Probleme
- Orts- u. Impulsdarstellung
- Allgemeiner Formalismus der Quantenmechanik, Messprozess
- Harmonischer Oszillator
- Unitäre Transformationen, Symmetrien
- Quantenmechanischer Drehimpuls, Wasserstoffatom
- Grundlagen der statistischen Mechanik
- Gleichgewichtsensemble
- Anschluss an die Thermodynamik
- Das klassische ideale Gas

Weitere Informationen

Literatur:

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantenmechanik 1, de Gruyter, 1998
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 5/1, Springer, 2003
- R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics, Springer, 1994
- F. Schwabl, Quantenmechanik 1, Springer, 2004
- F. Schwabl, Statistische Mechanik, Springer, 2006
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 6, Springer, 2004
- W. Brenig, Statistische Theorie der Wärme, Springer, 1992
- F. Reif und W. Muschnik, Statistische Physik und Theorie der Wärme, de Gruyter, 1987
- M. LeBellac, F. Mortessagne, G.G. Batrouni, Equilibrium and Non-Equilibrium Thermodynamics, Cambridge University Press, 2004

Physikalisches Grundpraktikum III					GP III
Studiensem. 4.	Regelstudiensem. 4.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Deicher, Huber	
Dozent/inn/en	1 Praktikumsleiter 1 student. Betreuer pro Praktikumsgruppe	
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht	
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen.	
Leistungskontrollen / Prüfungen	Für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit Versuchsbetreuer	
Lehrveranstaltungen / SWS	Physikalisches Grundpraktikum III (Gruppengröße: 2)	4 SWS
Arbeitsaufwand	Durchführung der Versuche	40 Stunden
	Vorbereitung und Auswertung	170 Stunden

	Summe	210 Stunden
Modulnote	unbenotet	

Lernziele / Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Quanten- und Atomphysik
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Rolle von Schlüsselexperimenten
- Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen
- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien aus verschiedenen Bereichen der Physik durch das Experiment
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Steuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Einüben der Fähigkeit, ein genaues und vollständiges Versuchsprotokoll zu führen
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

Inhalt

vertiefende Versuche aus verschiedenen Bereichen der modernen Physik
(z. B. Rastertunnelmikroskop, digitale Elektronik, Supraleitung, Franck-Hertz-Versuch, Photoeffekt, Millikan-Versuch, e/m-Bestimmung, Kohärenz von Wellen, Phasenumwandlungen, Temperaturstrahler)

Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der ersten drei Semester aufgebaut.

Literaturhinweise:

- W. Demtröder, "Experimentalphysik 3", 3. Auflage, Springer Verlag, 2005, ISBN 3-540-21473-9.
- H. Haken, H.C. Wolf, „Atom- und Quantenphysik“, 8. Auflage, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-02621-5.
- T. Mayer-Kuckuk, „Atomphysik“, 5. Auflage, Teubner Verlag, 1997, ISBN: 3-519-43042-8.
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, „Moderne Physik“, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003, ISBN: 3-486-25564-9.
- Feynman, *Vorlesungen über Physik, Bd.3, Quantenmechanik (4. Auflage 1999)*; Oldenbourg Verlag.

Eine aktuelle Liste der zur Verfügung stehenden Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen finden sich unter <http://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils zu Semesterbeginn erforderlich (bei den Praktikumsleitern)

Funktionentheorie					WPM-Fkt
Studiensem. 4.	Regelstudiensem. 4.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r

Fuchs

Dozent/inn/en

Hochschullehrer(innen) der Mathematik

Zuordnung zum Curriculum

Wahlpflicht (Teilmodul zum Wahlpflichtmodul Mathematik WPM)

Zugangsvoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen

Leistungskontrollen / Prüfungen

Klausur oder mündl. Prüfung
Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche Bearbeitung der
Übungsaufgaben.

Lehrveranstaltungen / SWS

- 1 Vorlesung (4 SWS)
- 1 Übung (2 SWS)

Arbeitsaufwand

- Präsenzzeit Vorlesung
15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden
 - Präsenzzeit Übung
15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden
 - Vor- und Nachbereitung Vorlesung,
Bearbeitung der Übungsaufgaben,
Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 180 Stunden
- Summe 270 Stunden

Modulnote

Aus Klausurnote bzw. Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

Beherrschung grundlegender Methoden und Techniken der komplexen Analysis in einer
Veränderlichen

Inhalt

- Komplexes Differentialkalkül und Integralsatz von Cauchy
- Satz von Liouville, Mittelwerteigenschaft, Maximumprinzip
- Satz von Morera und Goursat,
- Automorphismen des Einheitskreises
- Folgen und Reihen holomorpher Funktionen
- Residuensatz und Anwendungen
- Produkt - und Reihenentwicklungen, spezielle Funktionen
- Optional: Riemannscher Abbildungssatz
- Optional: Analytische Fortsetzung

Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module der Vorlesung Analysis I, Lineare Algebra I und Mathematische
Methoden der Physik aufgebaut

Experimentalphysik IV					EP IV
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5. + 6.	6	WS+SS	2 Semester	6	8

Modulverantwortliche/r	Wichert
Dozent/inn/en	1 Hochschullehrer(innen) der Experimentalphysik oder Technischen Physik 1 student. Betreuer pro Übungsgruppe
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Pflicht
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse in Atomphysik und Quantenmechanik
Leistungskontrollen / Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Übung: Eine benotete Klausur oder mündliche Prüfung für beide Vorlesungen. • Prüfungsvorleistung: jeweils erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen zu beiden Vorlesungen.
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Experimentalphysik IVa“ (Festkörperphysik I) 2 SWS • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS • Vorlesung „Experimentalphysik IVb“ (Kern- und Elementarteilchenphysik) 2 SWS • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS
Arbeitsaufwand	<p>a) „Experimentalphysik IVa“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS 15 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 75 Stunden <p>Summe 120 Stunden (4 CP)</p> <p>b) „Experimentalphysik IVb“</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS 15 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 75 Stunden <p>Summe 120 Stunden (4 CP)</p> <p>Summe 240 Stunden</p>

Lernziele/ Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur Festkörperphysik
- Erwerb von Grundkenntnissen zur Kern- und Elementarteilchenphysik
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Vermittlung wissenschaftlicher Methodik, insbesondere der Fähigkeit, einschlägige Probleme quantitativ mittels mathematischer Formalismen zu behandeln und selbständig zu lösen
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbständig zu lösen

Inhalt

Vorlesung Experimentalphysik IVa (Festkörperphysik I)

- Struktur der Kristalle
- Bindungen
- Phononen
- thermische Eigenschaften
- Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung
- Freies Elektronengas
- Bändermodell

Vorlesung Experimentalphysik IVb (Kern- Elementarteilchen- und Astrophysik)

- Kernbausteine
- Kernkräfte, Kernmodelle, Kernreaktionen
- Teilchenbeschleuniger, Detektoren, Reaktoren
- Anwendungen nuklearer Methoden
- Elementarteilchen und fundamentale Wechselwirkungen
- Quarks und Austauschpartikel

Weitere Informationen

Inhaltlich wird auf die Module EP I, EP II, EP III aufgebaut.

Literaturhinweise:

- Demtröder: Experimentalphysik IV
- Mayer-Kuckuk: Kernphysik
- Povh, Rith, Scholz, Zetsch: Teilchen und Kerne
- Hering: Angewandte Kernphysik
- Kittel: Festkörperphysik
- Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik
- Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik
- Bergmann, Schäfer: Experimentalphysik Bd. 6 – Festkörper

Theoretische Physik IV – Quantenphysik und statistische Physik: Weiterführende Konzepte					TP IV
Studiensem. 5.	Regelstudiensem. 5.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Rieger
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) der Theoretischen Physik
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Die Inhalte des Moduls TP III werden vorausgesetzt.
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung Prüfungsvorleistungen: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
Lehrveranstaltungen / SWS	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (4 SWS) • Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 150 Stunden <p>-----</p> <p style="text-align: right;">Summe 240 Stunden</p>
Modulnote	Aus der Klausurnote bzw. der Note der mündlichen Prüfung

Lernziele / Kompetenzen

- Überblick über weiterführende Konzepte, Methoden und Begriffe der theoretischen Quantenphysik und der statistischen Physik.
- Diskussion von komplexeren Modellsystemen
- Anschluss an aktuelle Forschungsgebiete
- Einführung in moderne Methoden der Quantenmechanik und statistischen Physik

Inhalt

- Variations- und Störungsrechnung
- Zeitabhängige Phänomene
- Mehrteilchenprobleme, identische Teilchen
- Ideale Quantengase
- Klassische wechselwirkende Systeme
- Phasenübergänge
- Stochastische Prozesse

Weitere Informationen

Literatur:

- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantenmechanik 1&2, de Gruyter, 1998
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 5/2, Springer, 2006
- R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics, Springer, 1994
- F. Schwabl, Quantenmechanik 1&2, Springer, 2004
- F. Schwabl, Statistische Mechanik, Springer, 2006
- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 6, Springer, 2004
- W. Brenig, Statistische Theorie der Wärme, Springer, 1992
- F. Reif und W. Muschnik, Statistische Physik und Theorie der Wärme, de Gruyter, 1987
- M. LeBellac, F. Mortessagne, G.G. Batrouni, Equilibrium and Non-Equilibrium Thermodynamics, Cambridge University Press, 2004

Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene					FP I
Studiensem. 5.	Regelstudiensem. 5	Turnus WS+SS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r	Hartmann	
Dozent/inn/en	1 Praktikumsleiter 1 student. Betreuer pro Praktikumsgruppe	
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht	
Zugangsvoraussetzungen	Die physikalischen Grundpraktika I – III müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Inhaltlich wird auf die Module Experimentalphysik I, II, und III aufgebaut	
Leistungskontrollen / Prüfungen	<ul style="list-style-type: none"> Für jeden Versuch: Eingangsgespräch mit Versuchsleiter, Durchführung und Protokollierung der Versuche, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit Versuchsleiter; mündl. Prüfung oder Klausur 	
Lehrveranstaltungen / SWS	Phys. Praktikum für Fortgeschrittene (Gruppengröße: 2)	4 SWS
Arbeitsaufwand	Phys. Praktikum für Fortgeschrittene, Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung	48 Stunden 192 Stunden
	Blockseminar	5 Stunden
	Vorbereitung eines Vortrags über einen durchgeführten Versuch	25 Stunden
	Summe	270 Stunden
Modulnote	Note aus mündlicher Prüfung oder Klausur	

Lernziele/Kompetenzen

- Vertiefung des Verständnisses ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien durch das Experiment
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen moderner Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung und Programmierung von PCs zur Steuerung und Datenerfassung
- Kennenlernen von und Arbeiten mit wissenschaftlichen Apparaturen, wie sie auch in der aktuellen Forschung eingesetzt werden
- Kennenlernen von Standardverfahren der statistischen Auswertung von Daten

Inhalt

- a) Durchführung von 5 Versuchen aus dem Bereich der Atom- oder Festkörperphysik:
- LabView Tutorial
 - Versuche zur Atomphysik (z.B. Faradayeffekt, Zeemaneffekt, Mikrowellen, Vakuumtechnik, Magnetische Kernresonanz)
 - Versuche zur Festkörperphysik (z.B. Thermische Analyse, Magnetische Sensorik, Elektronenstrahlithographie)
- b) Vortrag über einen der durchgeführten Versuche am Ende des Semesters im Rahmen eines Blockseminars

Weitere Informationen

Allgemeines:

Fortgeschrittenenpraktikum: Eine aktuelle Liste der zur Verfügung stehenden Versuche sowie allgemeine Informationen finden sich unter <http://www.nssp.uni-saarland.de/lehre/F-Praktikum/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung bei den Praktikumsleitern ist jeweils zu Semesterbeginn erforderlich (für das Fortgeschrittenenpraktikum unter <http://www.nssp.uni-saarland.de/lehre/F-Praktikum/>)

Wahlpflichtbereich					WPB
Studiensem. 1. + 5.+6	Regelstudiensem. 6.	Turnus WS+SS	Dauer 1 Semester	SWS	ECTS-Punkte 20

Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in bzw. Studienbeauftragte/r der Physik
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) aus den Fachbereichen Physik, Mathematik, Informatik und Chemie
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung und Seminare (je nach Wahl des Nebenfachs)
Arbeitsaufwand	Insgesamt 600 Stunden (Detailinformationen in den Modulbeschreibungen der Teilmodule)
Modulnote	Aus den Klausuren bzw. mündl. Prüfungen der gewählten benoteten Teilmodule. Das Gewicht der Teilnote entspricht den ECTS-Punkten der Veranstaltung. Übersteigt der Umfang der benoteten Teilmodule 13 ECTS-Punkte, werden die besten Prüfungsleistungen in den Teilmodulen bis zu ihrer vollen ECTS-Punktzahl berücksichtigt.

Lernziele / Kompetenzen

- Arbeitsmethodik und Denkweise angrenzender Fachgebiete begreifen
- Fähigkeit zur Bearbeitung interdisziplinärer Forschungsthemen
- Erwerb fachübergreifender Kompetenzen
- Siehe Modulbeschreibung der wählbaren Module.

Inhalt

Siehe Modulbeschreibungen für die einzelnen Teilmodule

Weitere Informationen

- Die angegebenen ECTS-Punkte sind mindestens zu erbringen. Mindestens 13 ECTS-Punkte müssen in benoteten Lehrveranstaltungen erbracht werden.
- Die Studenten können nach vorheriger Absprache mit dem Prüfungsausschuss auch alternative Nebenfächer und Vorlesungen wählen.

Tutortätigkeit					AWP-TT
Studiensem. 5.	Regelstudiensem. 5.	Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in bzw. Studienbeauftragte/r der Physik		
Dozent/inn/en	Dozenten der Physik		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich		
Zugangsvoraussetzungen	Erfolgreicher Abschluss des zu betreuenden Moduls		
Leistungskontrollen / Prüfungen	Hospitation der von den Tutoren abgehaltenen Lehrveranstaltungen		
Lehrveranstaltungen / SWS	Betreuung von Übungen		
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit		15 Stunden
	Vorbereitung der Übungen/Praktika		45 Stunden
	Summe		60 Stunden
Modulnote	Keine		

Lernziele / Kompetenzen

- Organisation von Lehrveranstaltungen und Umsetzung methodischer Ziele
- Didaktische Aufbereitung komplexer, physikalischer Sachverhalte
- Ausrichtung eines Fachvortrags am Vorwissen des Auditoriums

Inhalt

- Einführung in die fachdidaktischen Aspekte der jeweiligen Lehrveranstaltung
- Moderieren von Übungsgruppen / Betreuung von Praktikumsversuchen
- Korrektur von schriftlichen Ausarbeitungen
- Teilnahme an den Vorsprechungen der Übungsgruppenleiter/Praktikumsbetreuer

Weitere Informationen

- Das Modul kann alternativ zum Teilmodul „Effizientes Lernen/wiss. Darst.“ eingebracht werden

Effizientes Lernen/Wissenschaftliche Darstellung					ELWD
Studiensem. 1.	Regelstudiensem. 5..	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Jacobs	
Dozent/inn/en	Dozenten der Physik	
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich	
Zugangsvoraussetzungen	Keine	
Leistungskontrollen / Prüfungen	Anfertigung einer Hausarbeit oder eines Vortrags zu einem vorgegebenen Thema, Kurztests in Vorlesung	
Lehrveranstaltungen / SWS	Seminar (2SWS)	
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit im Seminar	30 Stunden
	Nachbereitung, Hausarbeit, Vorbereitung der Präsentation	30 Stunden
	Summe	----- 60 Stunden
Modulnote	Unbenotet	

Lernziele / Kompetenzen

- Fähigkeit den Studienablauf effizient zu organisieren
- Erwerb von Kenntnissen in Lerntechniken und Selbstorganisation
- Selbstständige Literaturrecherche
- Selbstständige Ausarbeitung von wissenschaftlichen Darstellungen in schriftlicher und mündlicher Form

Inhalt

- Einführung in die Studieninhalte und –organisation
- Einführung in die Grundlagen allgemeiner Lerntechniken und Selbstorganisation
- Arbeit in Lerngruppen, Vor- und Nacharbeit von Vorlesungen
- Literaturrecherche
- Anfertigen von Praktikumsauswertungen und kurzer wissenschaftlicher Texte
- Aufbau eines wissenschaftlichen Vortrages

Weitere Informationen

- Das Modul kann alternativ zum Teilmodul „Tutortätigkeit“ eingebracht werden
- Es wird empfohlen, das Teilmodul in den Anfangssemestern zu belegen

Industriepraktikum					WP IP
Studiensem. 5.	Regelstudiensem. 5.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS Blockveranst.	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Hochschullehrer(innen) der Physik				
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) der Physik				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich				
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen				
Leistungskontrollen / Prüfungen	Praktikumsbericht, Abschlussvortrag				
Lehrveranstaltungen / SWS	Dreiwöchiges Industriepraktikum				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit im Praktikum			120 Stunden	
	Anfertigung des Berichts, Vortrag			30 Stunden	
	Summe			----- 150 Stunden	
Modulnote	Unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

- Einblick in die Abläufe marktorientierter Forschungsprojekte
- Schulung der Teamfähigkeit durch Mitarbeit in größeren Arbeitsgruppen

Inhalt

- Mitarbeit an industriellen Forschungsprojekten in privatwirtschaftlichen Forschungsabteilungen oder drittmittelfinanzierten Institutionen (z.B. Fraunhofer-Institute)
- Erstellung eines Praktikumsberichts
- Mündliche Präsentation des Praktikumsverlaufs in Anwesenheit des assoziierten Praktikumsbetreuers*.

Weitere Informationen

* Vor Beginn des Praktikums muss ein betreuender Professor gesucht werden, mit dem die Inhalte des Praktikums abgestimmt werden.

Die Veranstaltung wird alternativ zum Projektpraktikum oder einem physikalischen Wahlpflichtfach aus dem Masterstudiengang Physik angeboten.

Projektpraktikum					WP PP
Studiensem. 5.	Regelstudiensem. 5.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS Blockveranst.	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Hochschullehrer(innen) der Physik		
Dozent/inn/en	Hochschullehrer(innen) der Physik		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich		
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen		
Leistungskontrollen / Prüfungen	Praktikumsbericht, Abschlussvortrag		
Lehrveranstaltungen / SWS	Dreiwöchiges Projektpraktikum		
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit im Praktikum	120 Stunden	
	Anfertigung des Berichts, Vortrag	30 Stunden	
	Summe	----- 150 Stunden	
Modulnote	Unbenotet		

Lernziele / Kompetenzen

- Einblick in aktuelle Forschungsthemen und -methoden der Physik
- Fähigkeit zur Bearbeitung komplexer physikalischer Fragestellungen
- Zielgerichtete Literaturrecherche

Inhalt

Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten der Arbeitsgruppen der Physik

Weitere Informationen

Die Veranstaltung wird alternativ zum Projektpraktikum oder einem physikalischen Wahlpflichtfach aus dem Masterstudiengang Physik angeboten.

Physikalische Wahlpflicht					WP PW
Studiensem. 5.	Regelstudiensem. 5.	Turnus WS+SS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Studiendekan				
Dozent/inn/e n	Hochschullehrer(innen) aus den Fachrichtungen der Physik				
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich				
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen				
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur oder mündl. Prüfung				
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung (3 SWS) und Übung (1SWS) aus den Wahlpflichtvorlesungen des Master Studiengangs Physik				
Arbeitsaufwand	• Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 3 SWS				45 Stunden
	• Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 1 SWS				15 Stunden
	• Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung				90 Stunden

	Summe				150 Stunden
Modulnote	benotet oder unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

- Übersicht über ein aktuelles Forschungsgebiet der Physik
- Einführung in die aktuelle Forschungsmethodik der Physik

Inhalt

Siehe Modulbeschreibungen für die einzelnen Vorlesungen

Weitere Informationen

Die Veranstaltung wird alternativ zum Industrie- oder Projektpraktikum angeboten. Dasselbe Modul kann nicht gleichzeitig für den Bachelor- und Mastermodul als Studienleistung anerkannt werden.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: P.W. Atkins, Physikalische Chemie;
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Inhalt

PC01 Vorlesung PC1 mit Übung (5 CP):

- Ideales Gas, Reales Gas, Kinetische Gastheorie,
- Erster Hauptsatz (Grundlagen und wiss. Anwendungen),
- Zweiter Hauptsatz (Grundlagen und Wissenschaftliche Anwendungen),
- dritter Hauptsatz,
- Kreisprozesse und Wirkungsgrad,
- Gleichgewichtsbedingungen,
- Phasengleichgewichte und Trennmethoden,
- Grenzflächen, Oberflächenspannung, Benetzung
- Mischphasenthermodynamik, Phasendiagramme
- Kolligative Eigenschaften: Ebullioskopie, Kryoskopie, Osmotischer Druck,
- Chemisches Gleichgewicht, Adsorptionsisothermen, Säure-Base-Gleichgewichte,
- Grundzüge der Debye-Hückel-Theorie wässriger Elektrolyte, Gleichgewichtselektrochemie

PCG Grundpraktikum Physikalische Chemie (4 CP):

Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: P.W. Atkins, Physikalische Chemie;
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Anmeldung zu PCG über Homepage der AK Springborg zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität des Praktikums PCG: 30 Teilnehmer pro Kurs, maximal 2 Kurse

EDV-Praktikum					PCEDV
Studiensem. 4	Regelstudiensem. 4	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 1

Modulverantwortliche/r	Hempelmann				
Dozent/inn/en	Hempelmann, Jung, Springborg				
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflichtbereich				
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus der Veranstaltung Experimentalphysik IIIa				
Prüfungen	Prüfungsvorleistungen: schriftliche Tests zu den Vorlesungen, benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen				
Lehrveranstaltungen / SWS	PCEDV EDV-Anwendungen, 3P, SS				
Arbeitsaufwand	PCEDV inkl. Praktische Übungen (2 Wochen à 12 h, Vorbereitung auf Test 6 h)				30 h (1 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur				
Lernziele / Kompetenzen					
Lernziele / Kompetenzen					
Die Studierenden sollen:					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Grundzüge der Thermodynamik und die wesentlichen thermodynamischen Größen ΔU, ΔH, ΔS, ΔG und ΔF beherrschen, ➤ mit Phasen, Phasengleichgewichte und Phasendiagramme umgehen können, ➤ chemische Gleichgewichte mit Mitteln der Thermodynamik quantitativ beschreiben können, ➤ die Grundzüge der Gleichgewichtselektrochemie kennen. ➤ Auswirkungen der Chemischen Kinetik auf präparative Fragestellungen transferieren können, Eigenständiges experimentelles Arbeiten mit Messmethoden der Physikalischen Chemie zu den Gasgesetzen, zur Thermodynamik und zur chemischen Reaktionskinetik. 					

Inhalt

PCEDV EDV-Praktikum (1 CP)

Die Anwendung von Computern zur Behandlung von Daten und naturwissenschaftlichen Fragestellungen:

Betriebssysteme: Linux, Unix, Windows

Programmierungstechniken: Flussdiagramme, „Computer Spielen“

Programmiersprache: C, C++

Numerische Probleme: Integration, Differentiation, Funktionen, Inter- und Extrapolation, Minimieren, Nähern, lineare Gleichungen, Eigensysteme

Mathematische Probleme: Maple

Externe Geräte: Labview

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: P.W. Atkins, Physikalische Chemie;
G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie
Th. Engel, Ph. Reid, Physikalische Chemie

Modul Grundlagen der Analytischen Chemie					Abk. AnI
Studiensem. 12	Regelstudiensem. 1-2	Turnus jährlich	Dauer 2 Semester	SWS 11	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r	Huber
Dozent/inn/en	Huber, N. N., Kohlmann, Martin
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Zum Modul: keine Zur Modulprüfung: Testate: Test zur Vorlesung, Protokoll und Kolloquium zum Praktikum
Leistungskontrollen / Prüfungen	benotet: Klausur nach Abschluss der Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	An01 Grundlagen der Analytischen Chemie, 2V, 1Ü, WS AnG Grundpraktikum Analytische Chemie, 8P, SS
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung inkl. Klausur 15 Wochen (3 SWS): 45 h (zus. Vor- Nachbereitung, Klausur 105 h 5 CP) Praktikum inkl. Kolloquium (6 Wochen à 20 h) 120 h (4 CP) Summe: 270 h (9 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- ein Verständnis für qualitative und quantitative analytische Fragestellungen entwickeln,
 - zwischen den unterschiedlichen Teilbereichen der Analytik unterscheiden können,
 - Kenntnisse über die Stufen und Durchführung eines analytischen Prozesses erwerben,
 - Kenntnisse über analytische Kenngrößen und deren statistische Bewertung erwerben,
 - Geräte und Instrumente für die Durchführung von chemischen Analysen kennen lernen,
 - die Grundprinzipien nasschemischer und einfacher instrumenteller Analysemethoden beherrschen,
 - die Prinzipien von chemischen und physikalischen Trenn- und Anreicherungsverfahren verstehen,
 - Richtlinien der Protokollierung und guten Laborpraxis beherrschen,
 - quantitative Analysen vollständig durchführen, protokollieren und auswerten können.
-

Inhalt

Vorlesung (3 CP):

- Grundbegriffe der chemischen Analytik, Aufgabenstellungen einer chemischen Analyse,
- analytischer Prozess: Probenahme, Probenvorbereitung, Messung, Auswertung,
- Messung von Masse und Volumen, Konzentrationsmaße
- Haupt-, Neben-, Spurenbestandteile,
- Kenngrößen analytischer Methoden: Mengen- und Konzentrationsangaben, Messwert, Analysenwert, Analysenfunktion, Standardabweichung, Vertrauensbereich, Kalibrierung
- Anwendung chemischer Reaktion für quantitative Analysen,
- Gravimetrie, Fällungsreaktionen, Anwendungen,
- Volumetrie, Titrationskurven, Indikationsmethoden,
- Säure-Base-Gleichgewichte und Acidimetrie,
- Komplexbildungsgleichgewichte und Komplexometrie
- Fällungsreaktionen, Gravimetrie, Fällungstitrations,
- Redoxreaktionen und Redox titrationen,
- Lambert-Beersches Gesetz und Photometrie,
- Nernstsche Gleichung und Potentiometrie,
- Faradaysches Gesetz und Coulometrie,
- Ziele und Charakterisierung einer Trennoperation, Trennfaktor und Wiederfindungsfaktor,
- Trennung durch Elektrolyse, Abscheidungsspannung, Zersetzungsspannung,
- Langmuir-Adsorptionsisotherme und Adsorption, elutrope Reihen
- Raoult'sches- und Henrysches Gesetz und Absorption,
- Nernst'sches Verteilungsgesetz und Extraktion,
- Ionenaustauschgleichgewichte und Ionenaustausch,
- multiplikative Verteilung, Chromatographie.

Übungen (2 CP):

- Übungsbeispiele zu Massenwirkungsgesetz, pH-Wert-Berechnung, Titrationskurven, Löslichkeitsprodukt,
- Angabe und Berechnungen von Konzentrationen, Umrechnung von Konzentrationsangaben, Herstellung von Lösungen,
- Übungsbeispiele zu Lambert-Beerschem Gesetz, Nernstscher Gleichung, Faradayschem Gesetz,
- Übungsbeispiele zu Langmuir-Adsorptionsisotherme, Henryschem Gesetz, Nernstschem Gesetz,
- Erstellen von Analysenfunktionen, Berechnung von Analysen- und Messwerten,
- Berechnung von Mittelwert, Standardabweichung und Vertrauensbereich einer Messserie.

AnG Praktikum (4 CP):

- Säure-Base Titration und komplexometrische Titration (z. B. Bestimmung der temporären und Gesamtwasserhärte)
- Potentiometrische Titration (z. B. Fällungstiteration von Halogeniden)
- Redox titrationen (z. B. CSB-Bestimmung mit Dichromat)
- Flammenphotometrie
- Potentiometrie (z. B. Kalibrierung eines pH-Meters, Bestimmung eines pH-Wertes)
- Extraktion und photometrische Bestimmung von Metallen (z. B. Metalldithizonate)
- Chromatographische Trennung und Identifizierung (z. B. Papier- oder Dünnschichtchromatographie)
- Ionenaustausch (z. B. Bestimmung des Gesamtsalzgehaltes oder Anreicherung von Metallionen)
- Wasseranalytik: Probenahme, pH-Wert, Leitfähigkeit, Glührückstand, Wasserhärte, chemischer Sauerstoffbedarf, Gesamtsalzgehalt, Sauerstoffgehalt, CSB, Ionenchromatographie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 2006

Anmeldung: zum Praktikum AnG zu Semesterbeginn erforderlich

Kapazität: AnG 35 pro Kurs, 2 Kurse

Analysis II					Ana2
Studiensem. 4	Regelstudiensem. 4	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r Albrecht, **Eschmeier**, Fuchs, Groves

Dozent/inn/en Dozenten der Mathematik

Zuordnung zum Curriculum Wahlpflichtbereich

Zulassungsvoraussetzungen Analysis 1, Lineare Algebra 1

Leistungskontrollen / Prüfungen Schriftliche oder mündliche Prüfung
(Bekanntgabe des Modus zu Beginn der Vorlesung).

Lehrveranstaltungen / SWS Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)

Arbeitsaufwand 60 h Kontaktzeit für die Vorlesung,
30 h Kontaktzeit in den Übungen,
180 h Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Bearbeitung von
Übungsaufgaben) – insgesamt 270 h.

Modulnote Note der schriftlichen bzw. der mündlichen Abschlussprüfung

Lernziele/Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlicher, sowie die Fähigkeit, diese zum Lösen von Problemen einzusetzen (auch unter Benutzung von Computern).

Inhalt

- Metrische und topologische Grundbegriffe, Kompaktheit
- Normierte Räume, Banachscher Fixpunktsatz
- Kurven, Bogenlänge, optional: Krümmung, Torsion
- Differentiationsbegriffe, Taylorformel, implizite Funktionen, Umkehrsatz
- Extrema mit und ohne Nebenbedingungen, optional: Mannigfaltigkeiten
- Mehrdimensionales Riemannintegral, optional: Lebesgueintegral
- Optional: Approximationssätze

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor der Vorlesung auf der Vorlesungsseite im Internet.

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit

(Nacharbeit, aktive Teilnahme an den Übungen).

Anmeldung: Bekanntgabe jeweils rechtzeitig vor Semesterbeginn durch Aushang und Internet.

Im Bachelor-Studium sind Analysis 1 und Analysis 2 zu einem Modul zusammengefasst, der (in der Regel vor Beginn des dritten Semesters) zusätzlich zu den Klausuren auch noch mündlich geprüft wird.

Informationssysteme					CS 330 / InfoSys
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
1	1	SS	1 Semester	4	6

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Gerhard Weikum

Dozent/inn/en Prof. Dr. Gerhard Weikum, Prof. Dr. Christoph Koch

Zuordnung zum Curriculum Wahlpflichtbereich

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Leistungskontrollen / Prüfungen Es werden 6 benotete Leistungspunkte vergeben wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- 1) erfolgreiche Teilnahme an zwei Teilklausuren in der Mitte und am Ende des Semesters
oder
erfolgreiche Teilnahme an einer Teilklausur und der Nachklausur Anfang Oktober
- 2) erfolgreiche Teilnahme an den Übungen: Abgabe eines kleinen Programmierprojektes und Erreichen von mehr als der Hälfte der möglichen Punkte bei kurzen Multiple-Choice-Tests in den Übungsstunden.

Lehrveranstaltungen / SWS Vorlesung: 3 SWS
Übung: 1 SWS
Übungsgruppen mit bis zu 20 Studierenden

Arbeitsaufwand 180 h = 80 h Präsenz- und 100 h Eigenstudium

Modulnote Die Note wird aus den Ergebnissen der zwei bestandenen (Teil-) Klausuren berechnet

Lernziele/Kompetenzen

Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse über Konzepte und Schnittstellen von Datenbanksystemen und anderen Arten von Informationsdienstsoftware sowie der Anwendungsentwicklungswerkzeuge zur Realisierung von Informationssystemen. Besonderes Augenmerk wird auf die logische Ebene des ANSI 3-Schichtenmodells gelegt.

Inhalt

Schwerpunktthemen sind das relationale Modell, Anfragesprachen für Datenbanksysteme, Nichtausdrückbarkeitsbeweise, Datenmodellierung, Designtheorie und Normalformen für relationale Schemata, Äquivalenz und Minimierung von Anfragen, Integritätsbedingungen, Datenintegration und aktuelle Themen wie Webinformationssysteme, Information Retrieval, und die Handhabung von unvollständiger Information.

Die notwendigen Grundlagen werden in der Vorlesung eingeführt

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

- Alfons Kemper, Andre Eickler: Datenbanksysteme - eine Einführung, Oldenbourg, 2001
- Serge Abiteboul, Richard Hull, Victor Vianu: Foundations of Databases, Addison-Wesley, 1995
- Jiawei Han, Micheline Kamber: Data Mining - Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann, 2001

Programmierung 1					CS 120 / P1
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus	Dauer	SWS	ECTS-Punkte
5	5	WS	1 Semester	6	9

Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Gert Smolka

Dozent/inn/en Prof. Dr. Gert Smolka, Prof. Dr. Andreas Podelski
Prof. Dr.-Ing. Holger Hermanns

Zuordnung zum Curriculum Wahlpflichtbereich

Zulassungsvoraussetzungen Keine

Leistungskontrollen / Prüfungen

Lehrveranstaltungen / SWS Vorlesung: 4 SWS (ca. 250 Studierende)
Übung: 2 SWS
Übungsgruppen mit bis zu 20 Studierenden

Arbeitsaufwand 270 h = 80 h Präsenz- und 190 h Eigenstudium

Modulnote

- zwei Klausuren (Mitte und Ende der Vorlesungszeit)
- Die Note wird aus den Klausuren gemittelt und kann durch Leistungen in den Übungen verbessert werden.

Lernziele/Kompetenzen

- höherstufige, getypte funktionale Programmierung anwenden können
 - Verständnis rekursiver Datenstrukturen und Algorithmen, Zusammenhänge mit Mengenlehre
 - Korrektheit beweisen und Laufzeit abschätzen
 - Typabstraktion und Modularisierung verstehen
 - Struktur von Programmiersprachen verstehen
 - einfache Programmiersprachen formal beschreiben können
 - einfache Programmiersprachen implementieren können
 - anwendungsnahe Rechenmodelle mit maschinennahen Rechenmodellen realisieren können
 - Praktische Programmiererfahrung, Routine im Umgang mit Interpretern und Übersetzern
-

Inhalt

- Funktionale Programmierung
- Algorithmen und Datenstrukturen (Listen, Bäume, Graphen; Korrektheitsbeweise; asymptotische Laufzeit)
- Typabstraktion und Module
- Programmieren mit Ausnahmen
- Datenstrukturen mit Zustand
- Struktur von Programmiersprachen (konkrete und abstrakte Syntax, statische und dynamische Syntax)
- Realisierung von Programmiersprachen (Interpreter, virtuelle Maschinen, Übersetzer)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Skript zur Vorlesung; siehe auch Literaturliste vom WS 02/03:
<http://www.ps.uni-sb.de/courses/prog-ws02/literatur.html>

Bachelorseminar					BS
Studiensem. 6.	Regelstudiensem. 6.	Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 6

Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in bzw. Studienbeauftragte/r der Physik		
Dozent/inn/en	Dozenten der Physik		
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht (mit Wahloption)		
Zugangsvoraussetzungen	Keine		
Leistungskontrollen / Prüfungen	Mündliche Präsentation von wissenschaftlichen Artikeln aus dem Themengebiet der Bachelorarbeit		
Lehrveranstaltungen / SWS	Seminar (2 SWS), max. Gruppengröße 15		
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit		30 Stunden
	Vorbereitung des Vortrags, Literaturstudium		150 Stunden
	Summe		----- 180 Stunden
Modulnote	Aus der Beurteilung des Vortrags		

Lernziele / Kompetenzen

- Einarbeitung in die Themenstellung der Bachelorarbeit
- Erlernen der in der Bachelorarbeit zu verwendenden Methodik
- Vermittlung von Fähigkeiten des wissenschaftlichen Diskurses

Inhalt

Erarbeitung und didaktische Aufbereitung der für Bachelorarbeit relevanten Fachliteratur

Bachelorarbeit					BA
Studiensem. 6.	Regelstudiensem. 6.	Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Semester	SWS	ECTS-Punkte 12

Modulverantwortliche/r	Studiendekan/in bzw. Studienbeauftragte/r der Physik
Dozent/inn/en	Dozenten der Physik
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht (mit Wahloption)
Zugangsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Anfertigung der Bachelorarbeit
Lehrveranstaltungen / SWS	
Arbeitsaufwand	Bearbeitung der Fragestellung und Anfertigung der Arbeit (Bearbeitungszeit 10 Wochen)
	360 Stunden
Modulnote	Aus der Beurteilung der Bachelorarbeit

Lernziele / Kompetenzen

- Zielgerichtete Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes unter Anleitung
- Ein aktuelles Forschungsgebiet in seiner Komplexität umreißen zu können
- Fähigkeit reproduzierbare, wissenschaftliche Ergebnisse unter Anleitung zu erzielen

Inhalt

- Literaturstudium zum vorgegebenen Thema
- Erarbeitung der relevanten Methodik
- Dokumentation des Projektverlaufs
- Anfertigung der Bachelorarbeit