

Modulhandbuch

für den Bachelor Studiengang Physik

**zusammengestellt für die Fachrichtungen der Physik
der Universität des Saarlandes**

Studienabschnitt	Modul	Titel	Derzeitige/r Modulverantwortliche/r	ECTS
1. Semester	EP I	Experimentalphysik I mit math. Ergänzungen	Eschner	10
1. Semester	TP Ia	Theoretische Physik Ia: Rechenmethoden der Mechanik	Wilhelm-Mauch	7
1. Semester	Ana1	Analysis I	Eschmeier	9
1. Semester	GP Ia	Physikalisches Grundpraktikum Ia	Wagner	2
2. Semester	EP II	Experimentalphysik II	Jacobs	8
2. Semester	GP Ib	Physikalisches Grundpraktikum Ib	Wagner	5
2. Semester	ANA 2	Analysis II	Eschmeier	9
2. Semester	TP Ib	Theoret. Physik Ib	ProfessorInnen der Theoretischen Physik	8
3+4. Semester	EP III	Experimentalphysik III	Becher	11
3. Semester	GP II	Physikalisches Grundpraktikum II	Wagner	7
3. Semester	TP II	Theoret. Physik II	Morigi	8
3. Semester	LA 1	Lineare Algebra 1	Gekeler	9
4. Semester	TP III	Theoret. Physik III	Santen	8
4. Semester	GP III	Physikalisches Grundpraktikum III	Wagner	7
4. Semester	WPM-FKT	Mathematik Wahlpflicht		9
5+6. Semester	EP IV	Experimentalphysik IV	ProfessorInnen der Experimentalphysik	8
5. Semester	TP IV	Theoret. Physik IV	Rieger	8
5. Semester	FP I	Phys. Praktikum für Fortgeschrittene I	Hartmann	9
5. Semester	CP	Computerpraktikum für Physiker	Hoffmann	2
6. Semester	WPB	Wahlpflichtbereich	Studiendekan(in)/Studienbeauftragte(r)	18
6. Semester	BS	Bachelorseminar	Studiendekan(in)/Studienbeauftragte(r)	6
6. Semester	BA	Bachelorarbeit	Studiendekan(in)/Studienbeauftragte(r)in	12

Experimentalphysik I mit math. Ergänzungen					EP I
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 8	ECTS-Punkte 10
Modulverantwortliche/r					Eschner
Dozent/inn/en					1 HochschullehrerIn der Experimentalphysik 1 studentischer oder promovierter Betreuer pro Übungsgruppe
Zuordnung zum Curriculum					Pflicht
Zugangsvoraussetzungen					Keine formalen Voraussetzungen.
Leistungskontrollen / Prüfungen					Eine benotete Klausur (auch in zwei Teilklausuren möglich) oder mündliche Prüfung. Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben.
Lehrveranstaltungen / SWS					<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Experimentalphysik I“ (Mechanik, Schwingungen und Wellen) 4 SWS / 4 CP • Vorlesung und Präsenzübung "Mathematische Ergänzungen" 2 SWS / 2 CP • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 2 SWS / 4 CP
Arbeitsaufwand					<ul style="list-style-type: none"> • Präsenzzeit Vorlesung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden • Präsenzzeit Vorlesung und Präsenzübung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung 180 Stunden <hr/> <p>Summe 300 Stunden</p>
Modulnote					Mittelwert aus den Noten der Teilklausuren/Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

Lernziele/Kompetenzen:

- Erwerb von Grundkenntnissen zur klassischen Mechanik sowie Schwingungen und Wellen unter experimentell-phänomenologischen Gesichtspunkten
- Kennenlernen grundlegender Begriffe, Phänomene, Konzepte und Methoden
- Vermittlung eines Überblicks der historischen Entwicklung und moderner Anwendungen
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalische Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbstständig zu lösen
- Übersicht über relevante 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
- Mathematische Ergänzungen: Behandlung und Einübung der im Rahmen der Mechanik benötigten Rechentechniken

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/Oktober vor Beginn der Vorlesungen).
- Die Modulveranstaltungen sind aufeinander und mit dem Physikalischen Grundpraktikum abgestimmt.
- Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mindestens 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

- W. Demtröder, *Experimentalphysik 1*, aktuelle Auflage, Springer Verlag.
- 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);
- P.A. Tipler, R.A. Llewelyn, *Moderne Physik*, 1. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2003.

Theoretische Physik Ia – Rechenmethoden der Mechanik					TP Ia
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 7

Modulverantwortliche/r	Wilhelm-Mauch				
Dozent/inn/en	DozentenInnen der Theoretischen Physik				
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen				
Leistungskontrollen / Prüfungen	Klausur Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben				
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung (3 SWS) Übung (2 SWS)				
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Vorlesung Präsenzzeit Übung Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung Klausurvorbereitung	45 h 30 h 135 h			
	Summe (7 CP)	210 h			
Modulnote	unbenotet				

Lernziele / Kompetenzen

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

Inhalt

- Kinematik mit Differential- und Integralrechnung in n-dimensionalen Räumen
- Newtonsche Bewegungsgleichungen
- Lösungsstrategien für Differentialgleichungen in einer Variable
- Newtonsche Mechanik der Mehrteilchensysteme
- Vektorräume, lineare Abbildungen, Eigenwerte, Diagonalisierung
- Schwingungen und gekoppelte Differentialgleichungen
- Fourierreihen und -transformationen

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)

Physikalisches Grundpraktikum Ia					GP Ia
Studiensem. 1.	Regelstudiensem. 1.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 2
Modulverantwortliche/r					C. Wagner
Dozent/inn/en					H. Wolf, A. Tschöpe, T. John 1 BetreuerIn 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 dem Versuchsbetreuer
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]					Praktikum 1 SWS Seminar 1 SWS (Gruppengröße: 2)
Arbeitsaufwand					Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung ----- Summe
					16 Stunden 44 Stunden ----- 60 Stunden
Modulnote					unbenotet

Lernziele/Kompetenzen:

- 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 Experimentsteuerung 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

Einführung in Statistik und Messunsicherheiten
Drei Versuche zur Messwerterfassung, Protokollierung und erste Schritte in der wissenschaftlichen Auswertung.

Literaturhinweise:

Eine aktuelle Liste der Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen und Literaturangaben zu den Versuchen finden sich unter

<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils vor Semesterbeginn erforderlich unter

<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

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

Modulverantwortliche/r	Eschmeier, Speicher, Fuchs, Groves
Dozent/inn/en	DozentInnen der Mathematik
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) und Abschlussprüfung.
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	Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung. Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

Lernziele / Kompetenzen

Beherrschung der grundlegenden Begriffe, Methoden und Techniken der Analysis von Funktionen einer Veränderlichen 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

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

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

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).

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

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 HochschullehrerIn der Experimentalphysik 1 student. BetreuerIn 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“ (Elektromagnetismus) 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>-----</p> <table border="0"> <tr> <td>Summe</td> <td>240 Stunden (8 CP)</td> </tr> </table>					Summe	240 Stunden (8 CP)
Summe	240 Stunden (8 CP)						

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 selbstständig 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 Ib					GP Ib
Studiensem. 2.	Regelstudiensem. 2.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 5
Modulverantwortliche/r					C. Wagner
Dozent/inn/en					H. Wolf, A. Tschöpe, T. John 1 BetreuerIn pro Praktikumsgruppe
Zuordnung zum Curriculum					Pflicht
Zugangsvoraussetzungen					Keine formalen Voraussetzungen Empfehlung: Vorangegangene Teilnahme an Experimentalphysik I mit. Math. Ergänzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen					• Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]					Praktikum 1,5 SWS Seminar 1,5 SWS (Gruppengröße: 2)
Arbeitsaufwand					Durchführung der Versuche 28 Stunden Vorbereitung und Auswertung 122 Stunden
					----- Summe 150 Stunden
Modulnote					unbenotet

Lernziele/Kompetenzen:

- 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 Experimentsteuerung 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

Sieben Versuche aus dem Bereich der Mechanik und der Radioaktivität.

Literaturhinweise:

Eine aktuelle Liste der Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen und Literaturangaben zu den Versuchen finden sich unter
<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils vor Semesterbeginn erforderlich unter
<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Modul Analysis II					Abk. Ana2
Studiensem. 2	Regelstudiensem. 2	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS V4 + 2Ü	ECTS-Punkte 9

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

Dozent/inn/en DozentInnen der Mathematik

Zuordnung zum Curriculum Wahlpflicht

Zulassungsvoraussetzungen Analysis I, Lineare Algebra I (empfohlen)

Leistungskontrollen / Prüfungen Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) und Abschlussprüfung

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 Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung.
Der Modus wird vor Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

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
- Differenziationsbegriffe, Taylorformel, implizite Funktionen, Umkehrsatz
- Extrema mit und ohne Nebenbedingungen, optional: Lebesgueintegral
- Optional: Approximationssätze

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

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

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).

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

Modul Theoretische Physik Ib – Analytische Mechanik						TP Ib
Studiensem. 2	Regelstudiensem. 2	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8	
Modulverantwortliche/r						ProfessorInnen der Theoretischen Physik
Dozent/inn/en						DozentInnen der Theoretischen Physik
Zuordnung zum Curriculum						Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen						Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen						Klausur Prüfungsvorleistung: Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
Lehrveranstaltungen / SWS						Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Arbeitsaufwand						Präsenzzeit Vorlesung Präsenzzeit Übung Vor- und Nachbereitung, Übungsbearbeitung Klausurvorbereitung
						60 h 30 h 150 h
Summe (8 CP)						240 h
Modulnote						Klausurnote
<hr/>						
Lernziele / Kompetenzen						
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik • Verständnis des Wechselspiels von theoretischer Physik und Experimentalphysik <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Beitrags der theoretischen Physik zur Begriffsbildung und Begriffsgeschichte • Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der theoretischen Physik 						
<hr/>						
Inhalt						
<ul style="list-style-type: none"> • Der starre Körper • Nichtlineare Koordinatentransformationen, Differentialgeometrie • Lagrange-Mechanik • Hamilton-Mechanik • Nichtlineare Probleme • Funktionen von n Veränderlichen, einschließlich Differenzial- und Integralrechnung • Kontinuumsmechanik 						
<hr/>						
Weitere Informationen						
Inhaltlich werden Mathematikkenntnisse aus dem Modul „Rechenmethoden in der Mechanik“ vorausgesetzt.						
<hr/>						
Literatur:						
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 3.+4.	Turnus WS+SS	Dauer 2 Semester	SWS 9	ECTS-Punkte 11
Modulverantwortliche/r					Becher
Dozent/inn/en					1 HochschullehrerInnen der Experimentalphysik 1 student. BetreuerIn pro Übungsgruppe
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]					Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen					Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus den Modulen Experimentalphysik I und II
Leistungskontrollen / Prüfungen					Prüfungsvorleistung: Optik/Thermodynamik: erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen Quantenphysik/Atomphysik: erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben in den Übungen (Bekanntgabe der genauen Regelung zu Beginn der Lehrveranstaltung)
					Zwei Klausuren oder mündliche Prüfungen: Optik/Thermodynamik: eine Klausur oder mündliche Prüfung Quantenphysik/Atomphysik: eine Klausur oder mündliche Prüfung
Lehrveranstaltungen / SWS					<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „Experimentalphysik IIIa“ (Optik und Thermodynamik) 3 SWS • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS • Vorlesung „Experimentalphysik IIIb“ (Quanten- und Atomphysik) 4 SWS • Übung zur Vorlesung (max. Gruppengröße: 15) 1 SWS

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
	<hr/>	
	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
	<hr/>	
	Summe	180 Stunden (6 CP)
Modulnote	Mittelwert der beiden benoteten Prüfungen Optik/Thermodynamik und Quantenphysik/Atomphysik (nach Prüfungsordnung §13 Abs. 4)	

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 selbstständig 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
 - Einzelpartikelexperimente 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					C. Wagner
Dozent/inn/en					H. Wolf, A. Tschöpe, T. John 1 BetreuerIn pro Praktikumsgruppe
Zuordnung zum Curriculum					Pflicht
Zugangsvoraussetzungen					Keine formalen Voraussetzungen Empfehlung: Vorangegangene Teilnahme an Experimentalphysik II.
Leistungskontrollen / Prüfungen					• Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]					Praktikum 2 SWS Seminar 2 SWS (Gruppengröße: 2)
Arbeitsaufwand					Durchführung der Versuche 36 Stunden Vorbereitung und Auswertung 174 Stunden
					----- Summe 210 Stunden
Modulnote					unbenotet

Lernziele/Kompetenzen:

- 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 Experimentsteuerung 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

Neun Versuche aus dem Bereich Elektrik und Magnetismus.

Literaturhinweise:

Eine aktuelle Liste der Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen und Literaturangaben zu den Versuchen finden sich unter
<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils vor Semesterbeginn erforderlich unter
<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

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					HochschullehrerInnen 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 • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung
					60 Stunden
					30 Stunden
					150 Stunden
<hr/>					Summe
					240 Stunden

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

Lineare Algebra I					LA1
Studiensem. 3.	Regelstudiensem. 3.	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r	Gekeler, Schreyer, Schulze-Pillot
Dozent/inn/en	DozentInnen der Mathematik
Zuordnung zum Curriculum	Pflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) und Abschlussprüfung
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	Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung. Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

Lernziele / Kompetenzen

Fähigkeit, abstrakte algebraische Begriffsbildung zu verstehen und zum Lösen von Problemen in verschiedenen Kontexten einzusetzen; insbesondere Beherrschung der Begriffe und Methoden der Linearen Algebra, Anwendung zur Problemlösung.

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
- Optional: Dualraum
- Symmetrie- und Permutationsgruppen, Optional: Operation von Gruppen auf Mengen,
- Determinante, Entwicklungssätze, Cramersche Regel
- Eigenwerte, Diagonalisierbarkeit
- Skalarprodukte und Orthogonalität
- Symmetrische, hermitische Matrizen, orthogonale und unitäre Matrizen,
- Hauptachsentransformation und Quadriken

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

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

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit
(Nacharbeit, Übungen).

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

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

Modulverantwortliche/r	Santen	
Dozent/inn/en	HochschullehrerInnen 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 	60 Stunden 30 Stunden 150 Stunden
	<hr/>	
	Summe	240 Stunden
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

- Schrödinger-Gleichung, 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					C. Wagner
Dozent/inn/en					H. Wolf, A. Tschöpe, T. John 1 BetreuerIn pro Praktikumsgruppe
Zuordnung zum Curriculum					Pflicht
Zugangsvoraussetzungen					Keine formalen Voraussetzungen Empfehlung: Vorangegangene Teilnahme an der Experimentalphysik IIIa
Leistungskontrollen / Prüfungen					• Praktikum: für jeden Versuch Eingangsgespräch mit Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit dem Versuchsbetreuer
Lehrveranstaltungen / SWS [ggf. max. Gruppengröße]					Praktikum Seminar (Gruppengröße: 2)
Arbeitsaufwand					Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung
					36 Stunden 174 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 selbstständig zu lösen
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Kennenlernen verschiedener Instrumente und Messverfahren zur Durchführung verlässlicher Messungen sowie der Anwendung von PCs zur Experimentsteuerung und Datenerfassung
- Lernen, wie und mit welcher Genauigkeit mit einem vorgegebenen Versuchsaufbau und Messinstrumenten Messungen durchgeführt werden
- Fähigkeit, Daten mathematisch zu analysieren (Kurvenanpassung, Fehlerrechnung), wesentliche funktionale Zusammenhänge graphisch darzustellen und Messergebnisse zu beurteilen

Inhalt

Neun Versuche aus dem Bereichen Thermodynamik und Optik.

Literaturhinweise:

Eine aktuelle Liste der Praktikumsversuche sowie Versuchsanleitungen und Literaturangaben zu den Versuchen finden sich unter

<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Anmeldung:

Eine Anmeldung zum Grundpraktikum ist jeweils vor Semesterbeginn erforderlich unter
<https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/>

Funktionentheorie					WPM-Fkt
Studiensem. 4.	Regelstudiensem. 4.	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9
Modulverantwortliche/r					Fuchs
Dozent/inn/en					HochschullehrerInnen 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					<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
					60 Stunden
					30 Stunden
					180 Stunden
<hr/>					-----
					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. 5. + 6.	Regelstudiensem. 6	Turnus WS+SS	Dauer 2 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 8
Modulverantwortliche/r					ProfessorInnen der Experimentalphysik
Dozent/inn/en					1 HochschullehrerInnen der Experimentalphysik 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 <p>75 Stunden</p> <hr/> <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 <p>75 Stunden</p> <hr/> <p>Summe 120 Stunden (4 CP)</p> <p>Summe 240 Stunden</p>
Modulnote					Note der Klausur bzw. der mündlichen Prüfung

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 selbstständig zu lösen
- Kennenlernen von Schlüsselexperimenten und experimentellen Techniken/Messmethoden
- Einüben elementarer Techniken wissenschaftlichen Arbeitens, insbesondere der Fähigkeit, physikalischer Problemstellungen durch Anwendung mathematischer Formalismen selbstständig 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 Austauschteilchen

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	HochschullehrerInnen 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 • Präsenzzeit Übung 15 Wochen à 2 SWS • Vor- und Nachbereitung Vorlesung, Bearbeitung der Übungsaufgaben, Klausur- oder Prüfungsvorbereitung
	60 Stunden
	30 Stunden
	150 Stunden
Summe	240 Stunden
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 I					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. BetreuerIn 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 Versuchsbetreuer, Durchführung und Protokollierung der Versuche, Versuchsauswertung und Testat, Abschlussgespräch mit Versuchsbetreuer; • mündl. Prüfung oder Klausur 	
Lehrveranstaltungen / SWS	Praktikum Seminar (Gruppengröße: 2)	2 SWS 2 SWS
Arbeitsaufwand	Durchführung der Versuche Vorbereitung und Auswertung Blockseminar Vorbereitung eines Vortrags über einen durchgeführten Versuch	48 Stunden 192 Stunden 5 Stunden 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) Teilnahme am LabVIEW Tutorial
- b) Durchführung von 4 Versuchen aus den Bereichen
 - Atom- und Molekülphysik
 - Festkörperphysik
 - Mikroskopiemethoden
 - Biophysik
- c) 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 <https://www.uni-saarland.de/fakultaet-nt/fopra.html>

Anmeldung:

Eine Anmeldung bei der Praktikumsleitung ist erforderlich. Die Anmeldung erfolgt über ein Webformular, die Anmeldefrist beginnt jeweils zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit für das nachfolgende Semester (Siehe <https://www.uni-saarland.de/fakultaet-nt/fopra.html>)

Computerpraktikum für Physiker					CP
Studiensem. 5.	Regelstudiensem. 5.	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 3	ECTS-Punkte 2
Modulverantwortliche/r					Hoffmann
Dozent/inn/en					Hoffmann
Zuordnung zum Curriculum					Pflicht
Zugangsvoraussetzungen					Keine formale Voraussetzungen Inhaltliche Voraussetzungen: grundlegende Kenntnisse aus den Modulen des 1. und 2. Studiensemesters
Leistungskontrollen / Prüfungen					Teilnahme an Übungen; Klausur bzw. Abschlussprojekte als Gruppenarbeiten
Lehrveranstaltungen / SWS					Vorlesung (1 SWS) Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand					Vorlesung 15h + Übung 30h + Vor-/Nachbereitung 15h = 60h
Modulnote					Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von prinzipiellen Kenntnissen und Fähigkeiten auf verschiedenen Gebieten der Informationstechnologie. Diese sollen die Studenten befähigen, sich schnell in beliebige IT-Systeme einzuarbeiten und mit unterschiedlichen Umgebungen flexibel umgehen zu können. Daher stellt die Vermittlung eines tieferen, über das gewöhnliche Anwenderniveau hinausgehenden, Verständnisses der zugrundeliegenden Funktionsweisen und Prinzipien einen wesentlichen Bestandteil der Veranstaltung dar. U.a. sollen folgende Kompetenzen erlangt werden:

- selbstständiger Umgang mit Hard- und Software
- Verständnis der allgemeinen Struktur von Programmiersprachen und der Prinzipien der Programmierung
- Fähigkeit zur algorithmischen und datenstrukturellen Modellierung einfacher physikalischer Probleme
- Anwendung numerischer Methoden zur Analyse dieser Modelle
- effiziente Aufbereitung, Auswertung und wissenschaftliche Darstellung von Daten

Inhalt

- Grundlagen der Hardware- und Netzwerktechnik, IT-Sicherheit
- Einführung in Programmiersprachen (z.B. C)
- Einführung in ComputeralgebraSysteme (z.B. Maple)
- Einführung in Betriebssysteme (z.B. Linux)
- Einführung in Textverarbeitungssysteme (z.B. LaTeX) inkl. Präsentationstechniken
- Modellieren und Implementieren von numerischen Modellen anhand physikalischer Problemstellungen
- Mikrocontrollerprogrammierung (z.B. Arduino)

Weitere Informationen

Literatur: Skript und Materialien werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

Wahlpflichtbereich					WPB
Studiensem. 1. + 5.+6	Regelstudiensem. 6.	Turnus WS+SS	Dauer 1 Semester	SWS	ECTS-Punkte 18
Modulverantwortliche/r					Studiendekan/in bzw. Studienbeauftragte/r der Physik
Dozent/inn/en					HochschullehrerInnen 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 540 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 12 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. Mindesten 12 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	Studienbeauftragte/r der Physik		
Dozent/inn/en	DozentInnen 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 Vorbereitung der Übungen/Praktika		15 Stunden 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
- In Absprache mit dem jeweiligen Dozenten eine der folgenden Tätigkeiten:
Moderieren von Übungsgruppen und Korrektur von Übungsaufgaben, Betreuung von Praktikumsversuchen und Korrektur schriftlicher Ausarbeitungen, Weiterentwicklung bzw. Neukonzeption von Praktikumsversuchen oder -anleitungen, Aufbau von Vorlesungsexperimenten, Erstellung von Lehrmaterialien wie z.B. Videos von Vorlesungsexperimenten oder entsprechender Anleitungen.
- Teilnahme an den entsprechenden Vorbesprechungen mit Dozenten, Übungsgruppenleitern oder Praktikumsbetreuern.

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	DozentInnen 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 Nachbereitung, Hausarbeit, Vorbereitung der Präsentation	30 Stunden
		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					HochschullehrerInnen der Physik
Dozent/inn/en					HochschullehrerInnen der Physik
Zuordnung zum Curriculum					Wahlpflichtbereich
Zugangsvoraussetzungen					Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen					Praktikumsbericht, Abschlussvortrag
Lehrveranstaltungen / SWS					Dreiwochiges Industriepraktikum
Arbeitsaufwand					Präsenzzeit im Praktikum Anfertigung des Berichts, Vortrag
					120 Stunden 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 drittmitteleinfinanzierten 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					HochschullehrerInnen der Physik
Dozent/inn/en					HochschullehrerInnen der Physik
Zuordnung zum Curriculum					Wahlpflichtbereich
Zugangsvoraussetzungen					Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen					Praktikumsbericht, Abschlussvortrag
Lehrveranstaltungen / SWS					Dreiwochiges Projektpraktikum
Arbeitsaufwand					120 Stunden Anfertigung des Berichts, Vortrag ----- Summe
					30 Stunden ----- 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.

Modul Sprachkurse (mindestens Niveau B1)					Abk.
Studiensem. 1-6	Regelstudiensem. 6	Turnus Jedes Semester	Dauer 1 Sem.	SWS 2-4 & indiv.	ECTS-Punkte Max. 5

Modulverantwortliche/r Dr. Peter Tischer, Leiter des Sprachenzentrums

Dozent/inn/en <https://www.szsb.uni-saarland.de/personal.html>

Zuordnung zum Curriculum Bachelor Physik, Wahlbereich (nicht gleichzeitig mit physikalisches Wahlfach, Industriepraktikum oder Projektpraktikum, einbringbar bei Niveau mindestens B1)

Zulassungsvoraussetzungen Für Anfänger: keine Französisch, Englisch, Spanisch: Obligatorischer Einstufungstest Fortgeschrittenenkurse: Nachweise über belegte Kurse bzw. Gespräche mit dem Dozenten

Leistungskontrollen / Prüfungen Abschlussklausur und Anwesenheit beim Unterricht (mindestens 80%)

Lehrveranstaltungen / SWS Seminar mit 2 -4 SWS, eigenständiges Lernen mit monatlichen Treffen und 4wöchige Intensivkurse mit 4 h Unterricht täglich. Gruppe von 6 – 40 Studierenden

Arbeitsaufwand 2 SWS: 90 h = 30 h Seminar und 60 h Eigenstudium
4 SWS: 180 h = 60 h Seminar und 120 h Eigenstudium

Modulnote Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Auf entsprechendem Niveau:

- Leseverstehen
- Hörverstehen
- Sprechfertigkeit
- Grammatik
- Schreibtraining

Inhalt

Abhängig vom Kurs

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch und unterrichtete Sprache

Literatur: Kursabhängig

Medienform: Bücher, Beamer, Folien, Tafel, Sprachlabor, Video

Modul Mathematisches Tutorium (I bzw. II)					Abk.
Studiensem. 2,4	Regelstudiensem. 2 bzw. 4	Turnus Je SoSe	Dauer Je 1 Sem.	SWS 2	ECTS-Punkte Je 2

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Becher
Dozent/inn/en	ProfessorInnen der Physik
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Wahlpflichtbereich Lehramt Physik, Naturwissenschaftlichen Erweiterung
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	Erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
Lehrveranstaltungen / SWS	2 SWS Übung
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Übung Bearbeitung der Übungsaufgaben
	30 Stunden 30 Stunden

	Summe
	60 Stunden
Modulnote	Unbenotet

Lernziele/Kompetenzen

Einführung weiterführender mathematischer Methoden und Techniken insbesondere als Grundlage für die Vorlesungen der Physik

Inhalt

Mathematisches Tutorium I (SoSe)

(begleitende Übung zum Modul Experimentalphysik II)

Auswahl aus den Themen:

- Vektoranalysis, Integralsätze
- Differentialgleichungen
- Randwertprobleme: Greensche Funktionen; Reihenentwicklungen
- Wellengleichungen: Ebene Wellen, Wellenpakete
- Fourierreihen, Fouriertransformationen

Mathematisches Tutorium II (SoSe)

(begleitende Übung zum Modul Experimentalphysik IIIb)

Auswahl aus den Themen:

- Differentialgleichungen
- Fourierreihen
- Fouriertransformationen
- Hilbertraum, quadratintegrale Funktionen
- Lineare Operatoren
- Eigenwertprobleme

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: K. Weltner, Mathematik für Physiker 1 u. 2, Springer Verlag.

L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 u. 2, Springer Verlag.

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

Modulverantwortliche/r Studienbeauftragte/r der Physik

Dozent/inn/e n HochschullehrerInnen aus den Fachrichtungen der Physik

Zuordnung zum Curriculum

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

- | | |
|--|-------------|
| • Präsentzeit Vorlesung
15 Wochen à 3 SWS | 45 Stunden |
| • Präsentzeit 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.

Dynamik und Kinetik					PC03
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 6	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Jung
Dozent/inn/en	Grigoryan, Jung, Springborg
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflichtbereich
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus der Veranstaltung Experimentalphysik IIIa
Prüfungen	benotet: Klausur nach Abschluss aller Lehrveranstaltungen
Lehrveranstaltungen / SWS	PC03 Dynamik und Kinetik, 2V, 2Ü, WS
Arbeitsaufwand	PC03 Vorlesung mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 60 h Klausurvorbereitung 30 h zus. 150 h (5 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- die zentralen Begriffe der Kinetik (Reaktionsordnung, Ratenkonstanten, Aktivierungsenergie) beherrschen und experimentell bestimmen können,
- Geschwindigkeitsgesetze aufstellen und zu analysieren wissen,
- 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

PC03 Vorlesung PC03 mit Übung (5 CP):

- Kinetische Gastheorie: Stoßzahl, Stoßquerschnitt, freie Weglänge
- Transportprozesse: Diffusion
- Geschwindigkeitsgesetze: Molekularität, zusammengesetzte Reaktionen, Reaktionsordnung,
- Ratenkonstanten: Herleitung aus der Kinetischen Gastheorie; Temperaturabhängigkeit, thermodyn. Aspekte der Theorie des Übergangszustandes,
- Besonderheiten in Lösung: Diffusionskontrollierte Reaktionen, Homogene Katalyse, Biokatalyse
- Kinetik auf Oberflächen: Adsorptionsisothermen, Heterogene Katalyse,
- Photochemische & radikalische Reaktionen: Explosionen, Ozonloch
- (Elektrochemische Kinetik)

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

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

Thermodynamik und Kinetik I					PC02
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 6	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 4	ECTS-Punkte 5

Modulverantwortliche/r	Hempelmann
Dozent/inn/en	Hempelmann, Springborg
Zuordnung zum Curriculum [Pflicht, Wahlpflicht, Wahlbereich]	Wahlpflichtbereich
Zugangsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen. Inhaltliche Voraussetzungen: Kenntnisse aus der Veranstaltung Experimentalphysik IIIa
Prüfungen	Klausur zur Vorlesung
Lehrveranstaltungen / SWS	PC02 Thermodynamik, 2V, 2Ü, SS
Arbeitsaufwand	PC02 Vorlesung mit Übung: 15 Wochen, 4 SWS 60 h Vor- und Nachbereitung 60 h Klausurvorbereitung 30 h zus. 150 h (5 CP)
Modulnote	Note der Klausur
Lernziele / Kompetenzen	

Lernziele / Kompetenzen

Die Studierenden sollen:

- Die Studierenden sollten:

 - 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.

Inhalt

PC02 Vorlesung 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: Ebulioskopie, Kryoskopie, Osmotischer Druck,
 - Chemisches Gleichgewicht, Adsorptionsisothermen, Säure-Base-Gleichgewichte,
 - Grundzüge der Debye-Hückel-Theorie wässriger Elektrolyte, Gleichgewichtselektrochemie

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

Modul Allgemeine Grundlagen der Chemie					Abk. AAI
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 6	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 5	ECTS-Punkte 8

Modulverantwortliche/r	Springborg
Dozent/inn/en	Dozenten der Anorganischen Chemie, Springborg
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Abschlussklausuren AC01, PC01
Lehrveranstaltungen / SWS	AC01 Allgemeine Chemie, 4 V, 1Ü, WS erste Semesterhälfte PC01 Einführung in die physikalischen Chemie, 4 V, 1Ü, WS zweite Semesterhälfte
Arbeitsaufwand	Vorlesung + Übung AC01 : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)
	Vorlesung + Übung PC01 : 7 Wochen, 5 SWS: 35 h Vor- und Nachbereitung, Klausur 85 h (zus. 4 CP)
Modulnote	Note der Abschlussklausur

Lernziele / Kompetenzen

Entwicklung des Verständnisses für die Grundlagen der Chemie, Grundlagen zu:

- Atommodelle
- Chemischen Bindungen und Molekülstrukturen
- Chemisches Gleichgewicht
- Redox- und Elektrochemie
- Anwendung der Mathematik in der Chemie
- Thermodynamik, Kinetik, Quantenchemie

Inhalt

AC01 Vorlesung und Übung Allgemeine Chemie (4 CP):

Vorlesung:

- Materie, Stoff, Verbindung, Element
- Aufbau der Atome
- Aufbau des Periodensystems
- Die chemische Bindung
- Aggregatzustände
- Chemische Reaktionen
- Chemisches Gleichgewicht
- Elektrochemie

PC01 Vorlesung und Übung PC 01 (4 CP):

- Mathematik als wissenschaftliches Werkzeug
- Grundlagen der klassischen Thermodynamik
- Grundlagen der kinetischen Gastheorie und der statistischen Thermodynamik
- Grundlagen der Quantentheorie
- Grundlagen der chemischen Kinetik
- Grundlagen der Elektrochemie

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise:

Gerd Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie, Wiley-VCH, 2004
Paul C. Yates: Chemical Calculations at a Glance, Blackwell Publishing, 2005
Erwin Riedel, Christoph Janiak, Anorganische Chemie, deGruyter

Modul Lineare Algebra II					Abk. LA2
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 6	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester (SS)	SWS V4 + Ü2	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r **Gekeler, Schreyer, Schulze-Pillot**

Dozent/inn/en DozentInnen der Mathematik

Zuordnung zum Curriculum Wahlpflicht

Zulassungsvoraussetzungen Lineare Algebra I (empfohlen)

Leistungskontrollen / Prüfungen Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Zwischenklausur (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben) und Abschlussprüfung

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

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

Modulnote Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung
 Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

Inhalt

- Jordansche Normalform, Satz von Cayley-Hamilton
- Singulärwertzerlegung und andere Normalformen
- optional: Moduln über Hauptidealringen
- Dualraum, optional: Bestimmung von Interpolations- und Quadraturformeln
- Optional: Projektiver Raum und projektive Geometrie
- Multilineare Algebra: Bilinearformen, Tensorprodukt, äußere Algebra, optional: Grassmann'sche
- Zornsches Lemma, Auswahlaxiom und Basen in unendlichdimensionalen Räumen

Fähigkeit, tiefere abstrakte algebraische Begriffsbildung zu verstehen und zum Lösen von Problemen in verschiedenen Kontexten einzusetzen, insbesondere Beherrschung der Begriffe und Methoden der Linearen Algebra, Anwendung zur Problemlösung.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

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

Methoden: Information durch Vorlesung; Vertiefung durch Eigentätigkeit (Nacharbeit, Übungen).

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

Modul Stochastik I					Abk. Stoch I
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 6	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester (SS)	SWS V4 + Ü2	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r Bender, Zähle

Dozent/inn/en DozentInnen der Mathematik

Zuordnung zum Curriculum Wahlpflicht

Zulassungsvoraussetzungen Analysis I + II, Lineare Algebra I

Leistungskontrollen / Prüfungen Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und an den begleitenden Übungen; Abschlussprüfung

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 Durch Klausur(en) oder mündliche Prüfung.
Der Modus wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.

Inhalt

- Maß- und Integrationstheorie
- Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume
- Zufallsvariablen und deren Verteilungen
- Bedingen auf Ereignisse
- Unabhängigkeit
- Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Korrelation
- Charakterisieren von Verteilungen auf euklidischen Räumen (Verteilungsfunktion, erzeugende Funktionen)
- Summen unabhängiger Zufallsvariablen
- Konvergenzbegriffe für Folgen von Wahrscheinlichkeitsmaßen und Folgen von Zufallsvariablen
- Grenzwertsätze für Summen unabhängiger reellwertiger Zufallsvariablen (Gesetze der großen Zahlen,
- zentraler Grenzwertsatz)
- Multivariate Normalverteilung, multivariater zentraler Grenzwertsatz

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise: Bekanntgabe jeweils vor Beginn 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 im Internet.

Programmierung 1					CS 120 / P1
Studiensem. 5	Regelstudiensem. 5	Turnus WS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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, getypete 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>

Programmierung 2					CS 220 / P2
Studiensem. 6	Regelstudiensem. 6	Turnus SS	Dauer 1 Semester	SWS 6	ECTS-Punkte 9

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Zeller
Dozent/inn/en	Prof. Dr. Andreas Zeller und andere
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Praktikumsteil: Implementierungsaufgaben Vorlesungsteil: Klausur und Übungsaufgaben bearbeiten
Lehrveranstaltungen / SWS	Vorlesung: 2 SWS Übung: 4 SWS Übungsgruppen mit bis zu 20 Studierenden
Arbeitsaufwand	270 h = 45 h Präsenz- und 225 h Eigenstudium
Modulnote	Prüfungsleistungen werden in zwei Teilen erbracht, die zu gleichen Teilen in die Endnote eingehen. Um die Gesamtveranstaltung zu bestehen, muss jeder Teil einzeln bestanden werden.

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierende lernen die Grundprinzipien der imperativen/objektorientierten Programmierung kennen. Dabei wird primär Java als Programmiersprache verwendet.

In dieser Vorlesung lernen sie:

- mittelgroße objektorientierte Systeme in Java zu implementieren und zu testen
 - kleinere, wohlstrukturierte Programme in C++ zu schreiben – im Wesentlichen als Umsetzung/Übersetzung der entsprechenden Java-Konzepte
 - sich in wenigen Tagen eine neue imperative/objektorientierte Sprache anzueignen, um sich in ein bestehendes Projekt einzuarbeiten
-

Inhalt

- Objekte und Klassen
- Klassendefinition
- Objektinteraktion
- Objektsammlungen
- Objekte nutzen und testen
- Vererbung
- Dynamische Bindung
- Fehlerbehandlung
- Graphische Oberflächen
- Klassendesign und Modularität
- Objekte in C++
- Systemnahe Programmierung

sowie spezifische Vorlesungen für die Programmieraufgaben

Weitere Informationen

Vorlesung: Folien + Lehrbücher + Tafel
Übungen: Programmieraufgaben am Computer,
Übungsaufgaben auf Papier und in Gruppen an der Tafel

Unterrichtssprache:

Literaturhinweise:

Java

- David J. Barnes & Michael Kölling: *Java lernen mit BlueJ*
- Bruce Eckel: *Thinking in Java*
- Joshua Bloch, *Effective Java*

C++

- Mark Allen Weiss: *C++ for Java programmers*

Modul Informationstechnische Grundlagen für Physiker I					Abk. ITG1
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 6	Turnus WS	Dauer 1 Semeser	SWS 3	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r Christian Hoffmann

Dozent/inn/en Christian Hoffmann

Zuordnung zum Curriculum Wahlpflichtbereich

Zulassungsvoraussetzungen -

Leistungskontrollen / Prüfungen Klausur oder Projektarbeit mit Vortrag

Lehrveranstaltungen / SWS 1V/2Ü

Arbeitsaufwand 120h

Modulnote benotet

Lernziele/Kompetenzen

Im Vordergrund steht die Vermittlung eines breiten Spektrums an Grundlagenwissen zu den verschiedensten Bereichen der Informationstechnologie und der Informatik. Insbesondere sollen dabei die physikalischen Aspekte beleuchtet werden. Im Hinblick auf ein deutlich effizienteres Arbeiten mit Soft- und Hardware wird besonderer Wert auf ein vertieftes Verständnis der zugrundeliegenden Prinzipien und Mechanismen im Hard- und Softwarebereich gelegt.

Inhalt

- Physikalische und technische Grundlagen
 - Hardware und Netzwerktechnik
 - Hochsprachen (C, awk, ...)
 - Computeralgebra systeme (Maple, Matlab, Maxima,...)
 - Umsetzung physikalischer Probleme (Datenerfassung, -extraktion, -aufbereitung und -visualisierung), einfache Simulationsverfahren
 - Algorithmen und Datenstrukturen
 - Textprozessoren (LaTeX)
 - Server- und Netzwerksicherheit
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: de

Literaturhinweise:

Modul Wahlpflichtvorlesung Klimawandel					Abk.
Studiensem. 1 - 8	Regelstudiensem. 1 - 8	Turnus SS und WS	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. L. Diester-Haaß
Dozent/inn/en	Prof. Dr. L. Diester-Haaß, Geographie (Meeresgeologie)
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich
Zulassungsvoraussetzungen	Keine formalen Voraussetzungen
Leistungskontrollen / Prüfungen	In der Hausarbeit soll ein in der Vorlesung vorgestelltes Thema schriftlich aufbereitet werden.
Lehrveranstaltungen / SWS	2 SWS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenzzeit 15 h Bearbeitung der Hausarbeit 15 h Selbststudium (Vor- und Nachbearbeitung)
Modulnote	Note ergibt sich aus schriftlicher Hausarbeit

Lernziele/Kompetenzen

Verständnis des Systems Klima: Atmosphäre, Hydrosphäre, Cryosphäre, Biosphäre, Landoberfläche.
. Woher kommt das CO₂ der Atmosphäre, wie/wann kann es weniger werden? Wie/wo wird es gemessen.
. CO₂ Gehalt und Temperatur von 800000 BP bis 1890, von 1890 bis 1958 und bis heute.

Inhalt

CO₂ Zunahme in der Atmosphäre und globale Folgen

„Tipping Points“:

- der **arktische Ozean**, Eisverlust. Folgen für Tierwelt; Verkehrswege, Rohstoff- Exploration, Folgen für Klima der Nordhemisphäre. Politische Verwicklungen.
- **Grönland**, warum Gletscherschmelze, Meeresspiegelanstieg; Lebensraum der Inuit zerstört.
- **Antarktis**, Warum Gletscherschmelze, Meereis Abnahme, Meeresspiegelanstieg, Folgen für Tierwelt. Folge für CO₂ Speicherung im Ozean.
- **Permafrostgebiete**: Methan (Verstärkung des Treibhauseffektes); Morphologie (Thermokarst);
- Infrastrukturprobleme; Landverlust. Lebensraum der Inuit zerstört
- **Ozeane**: Versauerung, Erwärmung, Sauerstoffabnahme; Vermüllung. Folgen für marine Tier- und Pflanzenwelt, insbesondere Fischerei, Ernährungsprobleme, Landverlust. Erste Klimaflüchtlinge.

Marine Zirkulation: wird er Golfstrom versiegen?

Geoengineering: wie ist Erwärmung zu vermindern?

Weitere Informationen

Unterrichtssprache Deutsch

Modul Informationsverarbeitende Automaten von der Antike bis zur frühen Neuzeit					Abk. AIA
Studiensem. 6 (Ba), 2 (Ma)	Regelstudiensem. 6 (Ba), 2 (Ma)	Turnus WS/SS	Dauer 1 Sem	SWS 2	ECTS-Punkte 4

Modulverantwortliche/r	Hoffmann
Dozent/inn/en	Hoffmann, N.N
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik, Wahlpflichtbereich Master Physik, nicht-phys. Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Projektarbeit und Präsentation
Lehrveranstaltungen / SWS	Seminar / 2
Arbeitsaufwand	<ul style="list-style-type: none"> - Präsenzveranstaltung 15 Wochen à 2 SWS 30 Stunden - Vor- und Nachbereitung 15 Wochen à 4 SWS 60 Stunden - Projektbearbeitung 30 Stunden
	Summe 120 Stunden
Modulnote	benotet

Lernziele/Kompetenzen

- tieferer Einblick in die Prinzipien der Informationstechnik
- Bearbeitung interdisziplinärer Fragestellungen
- Einblick in Denkweise, Technik und Methoden anderer Fachbereiche
- Integration fachfremder Methoden in die physikalische Arbeitsweise

Das Seminar findet in Kooperation mit Klassischer Archäologie und Informatik statt. Studenten aller Fächer erarbeiten in fachlich gemischten Zweiergruppen die gewählten Themen, erlernen dabei auch die Herangehensweise, Methoden und Techniken der anderen Fächer und präsentieren die Ergebnisse am Semesterende. Während des Semesters werden die Fragen und Fortschritte aller Gruppen im Plenum diskutiert.

Inhalt

Ziel ist die Analyse antiker Automaten, Erarbeitung der Funktionsweise, Quellenrecherche und -interpretation und die didaktische Darstellung.

Themenvorschläge (Auswahl):

- Arithmetik und Astronomie
 - Historische Rechenverfahren
 - halb- und vollautomatische Rechenmaschinen
 - Ktesibios, Philon und Heron
 - Mechanismus von Antikythera
 - Leonardo da Vinci
 - Babbage und Turing
- Zeitspezifische Informationstheorie
 - Informationsbegriff und wissenschaftstheoretische Analyse der zeitspezifischen Vorstellung von Informationsverarbeitung
 - Zielvorstellungen bei der Realisation von Automaten
 - Verständnisvergleich Antike und Neuzeit
 - Informationsrepräsentation und Entropieabstraktion
 - Informationsübertragung und Wechselwirkungsprinzipien
 - Informationsverarbeitung und kalkulatorische Konzepte
 - Synchronizität und Digitalisierung

-
- Musik und Kunst
 - automatische Musikinstrumente
 - Musiktheorie
 - Prototyping
 - einzelne Konzepte einer informationsverarbeitendes Systems
- Mechanismus von Antikythera

Weitere Informationen

Homepage: <https://alpha.lusi.uni-sb.de/chhof/aia.html>

Unterrichtssprache: deutsch/englisch (bei Bedarf)

Literaturhinweise: <https://alpha.lusi.uni-sb.de/chhof/aia.html>

Raumschiff Erde					Abk.
Studiensem.	Regelstudiensem.	Turnus jährlich	Dauer 1 Semester	SWS 2	ECTS-Punkte 3

Modulverantwortliche/r	Mantel, Kickelbick, Hub	
Dozent/inn/en	Dozierende aus verschiedenen Fachbereichen	
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtbereich	
Zulassungsvoraussetzungen	Keine	
Leistungskontrollen / Prüfungen	Ein schriftlicher Essay von drei Seiten Länge zu mindestens zwei Thesen der Vortragsreihe	
Lehrveranstaltungen / SWS	Raumschiffe Erde, Vorlesung mit Diskussion, 2 SWS	
Arbeitsaufwand	Vorlesung Raumschiff Erde 15 Wochen, 2 SWS Vor- und Nachbereitung, Prüfung Summe: (3CP)	30 h 60 h 90 h
Modulnote	Ergeht aus Prüfungsleistung	

Lernziele/Kompetenzen

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Entstehung und Auswirkungen des Klimawandels, sowie ein Grundverständnis der vielfältigen sozialen Problematiken, die der Klimawandel auslöst und verschiedener Lösungsansätze. Der interdisziplinäre Zugang, der eine Reihe naturwissenschaftlicher und geisteswissenschaftlicher Disziplinen einbezieht, soll die Komplexität des Klimawandels veranschaulichen und Studierenden den Nutzen und die Funktionsweise interdisziplinärer Herangehensweisen verdeutlichen.

Inhalt

Die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Klimawandels werden zu Beginn allgemeinverständlich erläutert. Anschließend werden verschiedene resultierende Herausforderungen für das menschliche Zusammenleben analysiert und verschiedene Lösungsansätze diskutiert.

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: Deutsch

Literaturhinweise: Werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Hinweise zur Leistungskontrolle:

Gefordert ist ein Aufsatz von drei Seiten (Schriftgröße Arial 11, Zeilenabstand: 1,5) der mindestens zwei wesentliche Thesen einer der Vorlesungssitzungen darstellt und dann in eigenständiger Weise aufzeigt, wie diese Vorlesungssitzung zu den Themen zweier bis dreier anderer Vorlesungssitzungen in Querverbindung stehen.

Korrekturkriterien:

- Die beiden Thesen aus einer Vorlesungssitzung müssen im Text klar erkennbar sein
- Es muss auf mindestens zwei Querverbindungen eingegangen werden
- Sprachliche Ausgestaltung des Textes

Notenvergabe:

alle drei Kriterien erfüllt, keine groben sprachlichen Mängel: gut bestanden (2,0)

alle drei Kriterien erfüllt, aber grobe sprachliche Mängel: 3,0

für jede fehlende These oder Querverbindung: Abzug einer Notenstufe (also bei nur einer richtigen These und einer sinnvoll beschriebenen Querverbindung käme man bei akzeptabler sprachlicher Ausführung noch auf 4,0).

1,0 bei sehr schöner, präziser, detaillierter Darstellung

•

Modul Rust, The Next Generation Language					Abk. RUST
Studiensem. 1	Regelstudiensem. 1	Turnus SoSe	Dauer 1	SWS 1	ECTS-Punkte 2

Modulverantwortliche/r	Christian Hoffmann
Dozent/inn/en	Hoffmann, N.N.
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor-Physik , Wahlpflichtbereich Master Physik, Nichtphysikalische Wahlpflicht
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Leistungskontrollen / Prüfungen	Regelmäßige Teilnahme an den praktischen Übungen inkl. ein kleines Programmierprojekt
Lehrveranstaltungen / SWS	1
Arbeitsaufwand	Präsenz 15h Vor- und Nachbereitung 45h
Modulnote	Benotet

Lernziele/Kompetenzen

- Umgang mit und prinzipielles Verständnis von typsicheren Programmiersprachen
 - Objektorientiertes Programmieren von C++ nach Rust
 - Anwendungen in physikalischen Kontexten
-

Inhalt

- Übertragung der z.B. in ITG2 vermittelten Konzepte objektorientierter Programmiersprachen und Software-Design-Pattern in eine typsichere Programmiersprache
 - konkrete Umsetzung von Anwendungen aus dem ITG2-Skript bzw. aus physikalischen Fragestellungen in Rust
 - Abgrenzung zu typschwächeren Programmiersprachen wie C++ oder nichttypisierenden wie Python im Hinblick auf semantische und algorithmische Fehlerquellen, Geschwindigkeitsvorteile und Einfachheit der algorithmischen Umsetzbarkeit
 - Die Kenntnisse werden mit den Betreuern Schritt für Schritt gemeinsam entwickelt
 - Vorkenntnisse: Python und/oder C++ als Beispiele für objektorientierte Programmiersprachen wären wünschenswert aber nicht Voraussetzung
-

Weitere Informationen

Unterrichtssprache: deutsch

Literaturhinweise:

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

Modulverantwortliche/r	Studienbeauftragte/r der Physik	
Dozent/inn/en	DozentInnen 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 Vorbereitung des Vortrags, Literaturstudium	30 Stunden 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 Studienbeauftragte/r der Physik

Dozent/inn/en DozentInnen 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 11 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