

Modulhandbuch

Bachelor of Science “Physik“

gemäß

Fachprüfungsordnung (Satzung) der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen-Fakultät der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel für Studierende der Physik mit den Abschlüssen
Bachelor of Science (B.Sc.) und Master of Science (M.Sc.)
(Fachprüfungsordnung Physik (1Fach))

vom 29.11.2007,
zuletzt geändert durch Satzung vom 27.07.2016

Inhaltsverzeichnis

Hinweis:

Das Modulhandbuch enthält ausschließlich die Module im Zuständigkeitsbereich der Physik. Importierte Module aus den Fächern Chemie, Mathematik, Informatik und Materialwissenschaft sind nicht Bestandteile dieses Modulhandbuches. Die Modulbeschreibungen finden Sie auf den Internetseiten der modulanbietenden Fächer.

Studienverlaufsplan		Seite 1 / 2
MNF-phys-101	Physik I: Mechanik und Wärmelehre	Seite 3
MNF-phys-102	Elementare mathematische Methoden der Physik I+II	Seite 4 / 5
MNF-phys-105	Computer als Handwerkszeug	Seite 6
MNF-phys-201	Physik II: Elektrizitätslehre und Optik	Seite 7
MNF-phys-203	Elektronik und Messtechnik	Seite 8
MNF-phys-301	Physik III: Atom- und Quantenphysik	Seite 9
MNF-phys-302	Theoretische Mechanik (Theorie I)	Seite 10 / 11
MNF-phys-303	Elektronik-Grundpraktikum	Seite 12
MNF-phys-305	Wissenschaftliche Programmierung	Seite 13
MNF-phys-401	Physik IV: Kern-, Teilchen-, Astrophysik und Kosmologie	Seite 14
MNF-phys-402	Elektrodynamik (Theorie II)	Seite 15
MNF-phys-403	Physikalisches Anfänger Praktikum Teil 1	Seite 16
MNF-phys-405	Übergreifendes Seminar-Grundmodul	Seite 17
MNF-phys-501	Physik V: Festkörper- und Oberflächenphysik	Seite 18
MNF-phys-502	Quantenmechanik (Theorie III)	Seite 19
MNF-phys-503	Physikalisches Anfänger Praktikum Teil 2	Seite 20
MNF-phys-505	Elektronik-Aufbau	Seite 21
MNF-phys-601	Physik VI: Plasma- und Extraterrestrische Physik	Seite 22
MNF-phys-602	Thermodynamik und Statistische Physik (Theorie IV)	Seite 23
MNF-phys-603	Bachelorarbeit	Seite 24

Physik

1. Studienverlaufsplan für den Bachelor of Science „Physik“

	Modul	Modulbezeichnung	LF	SWS	P / WP	Voraussetzung	PL	LP	
								Sem.	Jahr
1. Semester	phys-101	Physik I: Mechanik und Wärmelehre	V/Ü	4/2	P	keine	K (1)	9	
	phys-102	Elementare Mathematische Methoden der Physik I+II	V/Ü	6/2 ü. 2 Sem	P	keine	PÜ	8 über 2 Sem	
	math-phys-104	Mathematik für die Physik I	V/Ü	4/2	P	keine	K (1)	9	
	phys-105	Computer als Handwerkszeug	V	2	P	keine	K (1)	2	
		Wahlbereich I (s. Tabelle)				WP			
				Σ 21-24				Σ 29/30	
2. Semester	phys-201	Physik II: Elektrizitätslehre u. Optik	V/Ü	4/2	P	keine	K (1)	9	
	phys-203	Elektronik und Messtechnik	V/Ü	2/2	P	keine	K (1)	4	
	phys-102	Elementare Mathematische Methoden der Physik I+II	V/Ü	6/2 ü. 2 Sem	P	keine	PÜ	8 über 2 Sem	
	math-phys-204	Mathematik für die Physik II	V/Ü	4/2	P	keine	K (1)	9	
		Wahlbereich I (s. Tabelle)				WP			
				Σ 22-25				Σ 31/30	Σ 60
3. Semester	phys-301	Physik III: Atom- u. Quantenphysik	V/Ü	4/1	P	keine	K (1)	7	
	phys-302	Theoretische Mechanik (Theorie I)	V/Ü	3/2	P	keine	K (1)	7	
	phys-303	Elektronik-Grundpraktikum	P/BS	3/1	P	phys-203	Tta (2)	5	
	math-phys-304	Mathematik für die Physik III	V/Ü	4/2	P	keine	K (1)	9	
	phys-305	Wissenschaftliche Programmierung	V	2	P	keine	K (1)	2	
				Σ 22				Σ 30	
4. Semester	phys-401	Physik IV: Kern-, Teilchen-, Astrophysik und Kosmologie	V/Ü	4/1	P	keine	K (1)	7	
	phys-402	Elektrodynamik (Theorie II)	V/Ü	4/2	P	keine	K (1)	9	
	phys-403	Physikalisches Anfänger Praktikum Teil 1	P/BS	6/1	P	phys-101 und 203	M+Tta (10)	9	
	phys-405	Übergreifendes Seminar-Grundmodul (alternativ im 5. Semester)	V/S	1/2	P	keine	RS (12)	5	
		Wahlbereich II (s. Tabelle)				WP			
				Σ 20/24				Σ 30/33	Σ 60/63
5. Semester	phys-501	Physik V: Festkörper- u. Oberflächenphysik	V/Ü	4/1	P	keine	K (1)	7	
	phys-502	Quantenmechanik (Theorie III)	V/Ü	4/2	P	keine	K (1)	9	
	phys-503	Physikalisches Anfänger Praktikum Teil 2	P/BS	6/1	P	phys-101 und 203	M+Tta (10)	9	
	phys-405	Übergreifendes Seminar-Grundmodul (alternativ im 4. Semester)	V/S	1/2	P	keine	RS (12)	5	
		Wahlbereich II (s. Tabelle)				WP			
				Σ 21-25				Σ 28,5/32	
6. Semester	phys-601	Physik VI: Plasma- u. Extraterrestrische Physik	V/Ü	4/1	P	keine	K (1)	7	
	phys-602	Thermodynamik u. statistische Physik (Theorie IV)	V/Ü	4/2	P	keine	K (1)	9	
	phys-603	Bachelorarbeit	S	1	P			12	
		Wahlbereich II (s. Tabelle)				WP			
				Σ 12-16				Σ 31,5/28	Σ 58/60

Tabelle der Wahlpflichtmodule:

Modul	Modulbezeichnung	LF	SWS	P / WP	Voraussetzung	PL	LP
Wahlbereich I (im 1.+2. Semester, es sind entweder chem0002 oder beide Module der Informatik zu wählen):							
chem0002	Anorganische Chemie für Studierende der Physik	V/V/P	3/3/2 ü. 2 Sem	WP	keine	Pr K(100%)	10 über 2 Sem.
Inf-InfNat	Informatik für die Naturwissenschaften, (im Wintersemester)	V/Ü	4/2	WP	keine	K	6
Inf-ProgTech	Programiertechniken (NF) (Im Sommersemester)	V/Ü	2/1	WP	keine	K	4
Wahlbereich II (im 4.-6. Semester, eines der Module ist zu wählen):							
math-phys-404	Mathematik für die Physik IV, (im Sommersemester)	V/Ü	4/1	WP	keine	K (1)	7
Inf-ADS	Algorithmen u. Datenstrukturen, (im Sommersemester)	V/Ü	4/2	WP	keine	K	8
Inf-NumProgNat	Numerische Programmierung für die Naturwissenschaften (im Sommersemester)	V/Ü/ PrÜ	2/2/1	WP	keine	K (1)	7
Inf-BSKS	Betriebs- und Kommunikationssysteme (im Sommersemester)	V/Ü	4/2	WP	keine	K	8
Inf-IS	Informationssysteme (im Wintersemester)	V/Ü	4/2	WP	keine	K	8
Inf-FPKonz	Fortgeschrittene Programmierkonzepte (im Wintersemester)	V/Ü	3/2	WP	keine	K	7
Inf-EinfNumMath	Einführung in die numerische Mathematik (im Wintersemester)	V/Ü	4/2	WP	keine	M	9
chem0406A	Analytische Chemie (Modul beginnt im Sommersemester)	V/V/P	2/2/2 ü. 2 Sem	WP	keine	Pr K(100%)	7 über 2 Sem
phys-505	Elektronik Aufbau (Modul beginnt im Wintersemester)	V/P/BS	2/3/1 ü. 2 Sem	WP	phys-203 und 303	K (1)	7 über 2 Sem
mawi-E005	Materialwissenschaft für Physiker, (im Wintersemester)	V/P	6/1	WP	keine	M +Tta (11)	8

Die Physik hat auf die terminliche Lage der Lehrveranstaltungen keinen Einfluss. Eine Überschneidungsfreiheit mit dem Modulangebot im WB-II kann daher nicht garantiert werden.

Anmerkungen:

- (1) Klausuren können durch mündliche Prüfungen ersetzt werden.
- (2) Das Praktikumsmodul ist nicht benotet. Das Modul ist bestanden, wenn alle Testate zu den Praktikumsprotokollen erlangt wurden. Fehlen maximal zwei Testate, so ist für das Bestehen des Moduls eine mündliche Prüfung als Prüfungsleistung erforderlich. Fehlen mehr als zwei Testate, ist das Modul nicht bestanden.
- (10) Das Modul ist bestanden, wenn alle Testate zu den Praktikumsprotokollen erlangt wurden sowie die mündlichen Prüfgespräche im Rahmen des Begleitseminars erfolgreich absolviert wurden. Die Note ist durch die Note der Prüfgespräche gegeben. Fehlen maximal zwei Testate, so ist für das Bestehen des Moduls eine zusätzliche mündliche Prüfung als Prüfungsleistung erforderlich. Fehlen mehr als zwei Testate, ist das Modul nicht bestanden.
- (11) Die Modulnote ist durch die Note der mündlichen Prüfung gegeben, die Testate sind unbenotet.
- (12) Das Modul ist bestanden, wenn Referat und Schriftliche Ausarbeitung bestanden sind.

Erläuterungen:

Modul: Titel des Moduls in Form der Modulnummer
 Modulbezeichnung: Name des Moduls
 LF: Lehrform, Art der Lehrveranstaltung
 V: Vorlesung, BS: Begleitseminar, Ü: Übung, S: Seminar, P: Praktikum, PrÜ: praktische Übung
 SWS: Semesterwochenstunden der LF
 P / WP: Status der Lehrveranstaltung (Pflicht / Wahlpflicht)
 Voraussetzung: Zugangsvoraussetzung für die Lehrveranstaltung
 PL: Prüfungsleistung
 K: Klausur, M: mündliche Prüfung, R: Referat, SA: schriftliche Ausarbeitung, PÜ: Präsenzübungen, RS: Referat mit schriftlicher Ausarbeitung, Pr: Praktikumstestate, Tta: Praktikumstestate
 LP: Leistungspunkte

Modulbezeichnung	Physik I: Mechanik und Wärmelehre		
Modulnummer	MNF-phys-101		
Semesterlage / Dauer	1. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Physik I (Vorlesung) Prof. Dr. Michael Bauer Prof. Dr. Richard Berndt Prof. Dr. Bernd Heber Prof. Dr. Holger Kersten Prof. Dr. Lutz Kipp Prof. Dr. Olaf Magnussen Prof. Dr. Alexander Piel Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber	4 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zu Physik I (Übung) Professoren und Assistenten des IEAP	2 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 Stunden		
Leistungspunkte	9 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Vorgänge der Mechanik und Wärmelehre an Hand von Demonstrationsexperimenten und beherrschen die mathematische Beschreibung physikalischer Gesetze. Sie besitzen eine umfassende Kenntnis der klassischen Physik und ihrer Grenzen in Bezug auf relativistische und Quanteneffekte. In den Übungen haben Sie die Sachkompetenz zur Lösung einfacher physikalischer Probleme und soziale Kompetenzen zum Arbeiten in Kleingruppen erworben.		
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mechanik <ul style="list-style-type: none"> – Koordinaten- und Bezugssysteme – Kinematik – spezielle Relativitätstheorie – Dynamik, Newtonsche Gesetze – Schwingungen – Hydrostatik und -dynamik, Aerodynamik ▪ Wärmelehre ▪ Gasgesetze ▪ Grundzüge der statistischen Thermodynamik <ul style="list-style-type: none"> – Transportphänomene – Wärmestrahlung – Akustik 		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
	Die Modulnote ist durch die Klausurnote gegeben oder die Note der mündlichen Prüfung.		
	Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> - erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben, Präsentation sowie regelmäßige Teilnahme an den Übungen - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen 	
Literatur	Demtröder, Band I und II; Springer (2005) Bergmann-Schäfer, Band I, II und III; de Gruyter (1998-2006) Feynman Lectures, Band I und II; Oldenbourg (2001) weitere Standardwerke der Physik wie Gerthsen, Tipler, Halliday und Resnik		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Elementare Mathematische Methoden der Physik I+II		
Modulnummer	MNF-phys-102		
Semesterlage / Dauer	1. Semester, Dauer: 2 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
	2-Fächer Bachelor Physik, Profil Lehramt	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Elementare Mathematische Methoden der Physik I (Vorlesung) Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl, Prof. Dr. Sebastian Wolf	3 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zu Elementare Mathematische Methoden der Physik I (Übung) Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl, Prof. Dr. Sebastian Wolf	1 SWS k. A.	Pflicht
	Elementare Mathematische Methoden der Physik II (Vorlesung) Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl, Prof. Dr. Sebastian Wolf	3 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zu Elementare Mathematische Methoden der Physik II (Übung) Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl, Prof. Dr. Sebastian Wolf	1 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	240 Stunden		
Leistungspunkte	8 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden haben mathematisches Basiswissen als Grundlage für die Grundvorlesungen der Experimentalphysik und die Vorlesung Theoretische Mechanik erworben. Sie sind in der Lage, in praktischen, physiknahen Anwendungen einfache Aufgabenstellungen zu lösen.		
Lehrinhalte	Das Modul erfüllt eine Brückenfunktion zwischen den Physik- und Mathematikvorlesungen. Zum einen soll es das notwendige mathematische Rüstzeug für die parallel laufenden Vorlesungen "Physik I und II" zeitnah und anwendungsorientiert bereitstellen, zum anderen die mathematischen Voraussetzungen für die Vorlesung "Theoretische Mechanik (Theorie I)" im dritten Semester vermitteln. Im gymnasialen Lehramtsstudium bietet das Modul zudem die einzige mathematische Grundlage für Studierende der Physik, deren zweites Studienfach nicht Mathematik ist. Der Lehrstoff umfasst die folgenden Inhalte: Vektorrechnung / Koordinatensysteme und Koordinatentransformationen/ Funktionen, Vektorfunktionen und ihre Ableitungen / Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen / Folgen, Reihen und Grenzwerte / Integralrechnung, uneigentliche Integrale / Kurvenlängen, Flächeninhalte und Volumeninhalte / Fourierreihen, Fourierintegrale / Skalar- und Vektorfelder und ihre partiellen Ableitungen, Gradient, Divergenz und Rotation / Komplexe Zahlen / Matrizen, Determinante, Matrixinversion und Eigenwertproblem / Vektoranalysis und Integralsätze von Stokes und Gauß / Vektoranalysis in krummlinigen Koordinaten / Gewöhnliche Differentialgleichungen / Partielle Differentialgleichungen, Wellengleichungen / Distributionen (Dirac δ -Funktionen)		

Modulbezeichnung	Elementare Mathematische Methoden der Physik I+II	
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben
	Übung: Übungen zu Elementare Mathematische Methoden der Physik I	- regelmäßige und aktive Teilnahme und erfolgreiches Vorrechnen an der Tafel
	Übung: Übungen zu Elementare Mathematische Methoden der Physik II	- regelmäßige und aktive Teilnahme und erfolgreiches Vorrechnen an der Tafel
	Das Modul ist unbenotet. Die zeitliche Reihenfolge der beiden Prüfungsleistungen ist frei wählbar.	
Literatur	Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen - auf § 6 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (2-Fächer) wird verwiesen
weitere Angaben	k. A.	

Modulbezeichnung	Computer als Handwerkzeug		
Modulnummer	MNF-phys-105		
Semesterlage / Dauer	1. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Dr. Franko Greiner		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Computer als Handwerkszeug (Vorlesung) Dr. Franko Greiner Dr. Thomas Jürgens	2 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	60 Stunden		
Leistungspunkte	2 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden haben bereits bei Beginn des Studiums die Benutzung des Computers als Arbeitsmittel zur Erstellung von Texten, zur Analyse und Darstellung von Daten und für mathematische Berechnungen erlernt. Der Kurs dient insbesondere zum Ausgleich unterschiedlicher Vorkenntnisse im Umgang mit PC's und setzt keine Vorkenntnisse voraus.		
Lehrinhalte	Die Studierenden werden in die Benutzung von PC's unter den Betriebssystemen WINDOWS und LINUX eingeführt. Sie erlernen die Benutzung von Wordprozessoren (Open Office und LaTeX) zur Erstellung wissenschaftlicher Texte und Formeln. Die Benutzung einer Tabellenkalkulation zur Erstellung von Grafiken wird ebenso vermittelt wie die Darstellung und Auswertung von Daten mit Visualisierungs- und Datenanalysesoftware (z. B. Gnuplot, Octave).		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
	Die Modulnote ist durch die Klausurnote oder die Note der mündlichen Prüfung gegeben.		
Literatur	wird in der Vorlesung bzw. der Webseite angegeben		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Physik II: Elektrizitätslehre und Optik		
Modulnummer	MNF-phys-201		
Semesterlage / Dauer	2. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
	2-Fächer Bachelor 70 LP Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Physik II (Vorlesung) Prof. Dr. Michael Bauer Prof. Dr. Richard Berndt Prof. Dr. Bernd Heber Prof. Dr. Holger Kersten Prof. Dr. Lutz Kipp Prof. Dr. Olaf Magnussen Prof. Dr. Alexander Piel Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber	4 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zu Physik II (Übung) Professoren und Assistenten des IEAP	2 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 Stunden		
Leistungspunkte	9 LP		
Voraussetzungen	Keine		
Lernziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Vorgänge der Elektrizitätslehre und Optik anhand von experimentellen Demonstrationen und beherrschen die mathematische Beschreibung physikalischer Gesetze. Sie haben dabei eine umfassende Kenntnis der klassischen Physik sowie technischer Anwendungen erworben. In den Übungen haben Sie die Sachkompetenz zur Lösung physikalischer Probleme und soziale Kompetenzen durch das Arbeiten in Gruppen vertieft.		
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrizitätslehre: <ul style="list-style-type: none"> – Elektrostatik – Magnetostatik – Schwingungen und Schwingkreise – Die Maxwellschen Gleichungen – elektromagnetische Wellen ▪ Optik: <ul style="list-style-type: none"> – Übergang Elektrodynamik – Optik – geometrische Optik – Beugung und Wellenphänomene – optische Instrumente – Fourieroptik 		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
		Die Modulnote ist durch die Klausurnote gegeben oder die Note der mündlichen Prüfung.	
	Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> - erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben, Präsentation sowie regelmäßige Teilnahme an den Übungen - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen - auf § 6 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (2-Fächer) wird verwiesen 	
Literatur	Demtröder, Band I und II, Springer (2005) Bergmann-Schäfer, Band I, II, und III, de Gruyter (1998-2006) Feynman Lectures, Band I und II, Oldenbourg (2001) weitere Standardwerke der Physik wie Gerthsen, Tipler, Halliday und Resnik, etc.		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Elektronik und Messtechnik		
Modulnummer	MNF-phys-203		
Semesterlage / Dauer	2. Semester (für 1-Fach Bachelor) und 4. Semester (für 2-Fächer Bachelor, Profil Lehramt) Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Alexander Piel		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
	2-Fächer Bachelor Physik, Profil Lehramt	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Einführung in die Elektronik (Vorlesung) Prof. Dr. Alexander Piel Prof. Dr. Dietmar Block	2 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zur Messtechnik (Übung) Prof. Dr. Dietmar Block Dr. Franko Greiner	2 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	120 Stunden		
Leistungspunkte	4 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden besitzen einen systematischen Überblick über die Grundlagen der Analog- und Digitalelektronik. In einer begleitenden Übung haben Sie unter Anleitung den praktischen Umgang mit modernen Messmethoden, insbesondere Funktionsgenerator und Digitaloszilloskop erlernt. Sie besitzen Kompetenzen in der Durchführung und Bewertung von Messungen. Sie vertiefen den Vorlesungsstoff durch Beispiele, die für nachfolgende Module grundlegend sind.		
Lehrinhalte	Baulemente, Grundschaltungen und Messmethoden der Analogelektronik; Passive Baulemente, Netzwerke, passive Filter; Transistoren, Verstärkerschaltungen, Operationsverstärker; Elementare Baulemente und Schaltungen der Digitaltechnik; Fehlerrechnung und methodische Versuchsdurchführung		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
	Die Modulnote ist durch die Klausurnote oder die Note der mündlichen Prüfung gegeben.		
Prüfungsvorleistung	- auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen - auf § 6 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (2-Fächer) wird verwiesen		
Literatur	Hering-Bressler-Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 5. Auflage		
weitere Angaben	Das Modul ist u. a. Zugangsvoraussetzung für folgende Module: - MNF-phys-303 (Elektronik-Grundpraktikum) - MNF-phys-pher-303 (Elektronik-Grundpraktikum für PEMOG) - MNF-phys-403 (Physikalisches Anfängerpraktikum Teil1) - MNF-phys-503 (Physikalisches Anfängerpraktikum Teil2) - MNF-phys-593 (Physikalisches Praktikum für Lehramtsstudierende Teil 1) - MNF-phys-693 (Physikalisches Praktikum für Lehramtsstudierende Teil 2) Dieses Modul wird für Studierende mit dem Studienziel 2-Fächer Bachelor, Profil Lehramt im 4. Studiensemester vorgesehen.		

Modulbezeichnung	Physik III: Atom- und Quantenphysik		
Modulnummer	MNF-phys-301		
Semesterlage / Dauer	3. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Olaf Magnussen		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
	2-Fächer Bachelor Physik, Profil Lehramt	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Physik III (Vorlesung) Prof. Dr. Michael Bauer Prof. Dr. Richard Berndt Prof. Dr. Bernd Heber Prof. Dr. Holger Kersten Prof. Dr. Lutz Kipp Prof. Dr. Olaf Magnussen Prof. Dr. Alexander Piel Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber	4 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zu Physik III (Übung) Professoren und Assistenten des IEAP	1 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	210 Stunden		
Leistungspunkte	7 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über Aufbau und physikalisches Verhalten von Atomen und Molekülen, sowie deren theoretische Beschreibung mit Hilfe der Quantenmechanik. Sie haben damit eine Einführung in die moderne Physik und eine zentrale Voraussetzungen zum Verständnis von Struktur und Eigenschaften von Materie geschaffen. Sie sind befähigt zur Absolvierung weiterführender Module auf dem Gebiet der Physik der Materie, insbesondere der Module phys-401, phys-501, phys-601 sowie vertiefender Module des Wahlpflichtbereichs.		
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Aufbau der Atome – Quantenphänomene: Wellen- und Teilchennatur von Licht und Materie – Quantenmechanik: Mathematischer Formalismus, freie Teilchen, gebundene Zustände, Tunneleffekt, harmonischer Oszillator – Einelektronenatome: Wasserstoff und wasserstoffähnliche Systeme, quantenmechanisches Modell, Drehimpulse, Quantenzahlen und Wellenfunktionen – Mehrelektronenatome: Helium, Elektronenstruktur der Elemente Kopplungsregeln – Atome in elektrischen und magnetischen Feldern – Optische Übergängen: Übergangswahrscheinlichkeiten, Auswahlregeln, Lebensdauer und Linienbreite, Röntgenspektren, Laser – Moleküle: quantenmechanische Beschreibung der chemischen Bindung, zwei- und mehratomige Moleküle, Rotations-, Schwingungs- und elektronische Anregungen, Spektroskopieverfahren 		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zu Gesamtumfang des Moduls	
		Die Modulnote ist durch die Klausurnote oder die Note der mündlichen Prüfung gegeben.	
	Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen - auf § 6 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (2-Fächer) wird verwiesen 	
Literatur	Demtröder, Experimentalphysik 3, Springer Haken/Wolf, Atom- und Quantenphysik, Springer Alonso/Finn, Quantenphysik und Statistische Physik, Oldenbourg		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Theoretische Mechanik (Theorie I)		
Modulnummer	MNF-phys-302		
Semesterlage / Dauer	3. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Bonitz		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
	2-Fächer Bachelor Physik, Profil Lehramt	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Theoretische Mechanik (Vorlesung) Prof. Dr. Michael Bonitz Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl Prof. Dr. Eckhard Pehlke Prof. Dr. Stefan Heinze Prof. Dr. Sebastian Wolf	3 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zu Theoretische Mechanik (Übung) Prof. Dr. Michael Bonitz Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl Prof. Dr. Eckhard Pehlke Prof. Dr. Stefan Heinze Prof. Dr. Sebastian Wolf	2 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	210 Stunden		
Leistungspunkte	7 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden haben Basiswissen im Bereich der Theoretischen Mechanik als Grundlage für die Quantenmechanik und die Statistische Mechanik erworben. Sie haben am Beispiel der Mechanik erkannt, dass mit mathematischen Methoden physikalische Prozesse so beschrieben werden können, dass experimentell nachprüfbar quantitative Vorhersagen möglich sind.		
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Newton'sche Mechanik <ul style="list-style-type: none"> – Kinematik und Punktmechanik – Erhaltungssätze – Gravitation und Planetenbewegung – Bezugssystem – Differentieller Streuquerschnitt ▪ Lagrange'sche Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> – Bewegung unter Zwangsbedingungen – Lagrange Gleichungen erster und zweiter Art – Noether'sches Theorem – Variationsrechnung ▪ Hamilton'sche Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> – Hamilton'sche Bewegungsgleichung – kanonische Transformation – Hamilton-Jacobi-Gleichung – Starrer Körper und Kreiselbewegung – Wirkungs-Winkelvariable 		

Modulbezeichnung	Theoretische Mechanik (Theorie I)	
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls
	Die Modulnote ist durch die Klausurnote oder die Note der mündlichen Prüfung gegeben.	
	Prüfungsvorleistung	- auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen - auf § 6 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (2-Fächer) wird verwiesen
Literatur	(1) T. Fließbach: Mechanik, Spektrum Verlag (2) P. Noltig: Grundkurs Theoretische Physik, Bd. I, Klassische Mechanik, Springer Verlag (3) J. Honerkamp, H. Römer: Grundlagen der klassischen Theoretischen Physik, Springer Verlag (4) Landau, Lifschitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik I, Mechanik, Akademie Verlag (5) H. Goldstein: Klassische Mechanik, Akad. Verlagsgesellschaft, Frankfurt (6) H. G. Schuster: Deterministisches Chaos, VCH-Wiley (7) J. V. Jose, E. J. Saletan: Classical Dynamics A Contemporary Approach, Cambridge Univ. Press	
weitere Angaben	k. A.	

Modulbezeichnung	Elektronik-Grundpraktikum		
Modulnummer	MNF-phys-303		
Semesterlage / Dauer	3. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Alexander Piel		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Elektronik-Grundpraktikum (Praktikum) Prof. Dr. Alexander Piel	3 SWS k. A.	Pflicht
	Elektronik-Grundpraktikum (Begleitseminar) Prof. Dr. Alexander Piel	1 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	150 Stunden		
Leistungspunkte	5 LP		
Voraussetzungen	phys-203 (Elektronik und Messtechnik)		
Lernziele	Die Studierenden haben den praktischen Umgang mit dem Aufbau von einfachen Schaltungen der Analog- und Digitalelektronik sowie der systematischen Durchführung von Messungen und der Fehlersuche an diesen Schaltungen gelernt. Sie können umfangreiche Messkurven mit modernen Messgeräten aufnehmen und ihre Daten unter Verwendung von Computerprogrammen auswerten. Sie beherrschen die Grundlagen der Fehlerrechnung. Die Studierenden besitzen Kompetenzen in der Darstellung der Messungen in aussagekräftigen Versuchsprotokollen und in der Bewertung der erhaltenen Ergebnisse.		
Lehrinhalte	Selbständiger Aufbau von Schaltungen der Analog- und Digitalelektronik; Untersuchung der Schaltungen mit Digitalvoltmeter, Funktionsgenerator und Digitaloszilloskop; Zu den Themen gehören: Passive Netzwerke, passive Filter; Transistoren, Verstärkerschaltungen, Operationsverstärker; Digitalschaltungen		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Elektronik-Grundpraktikum	Das Modul ist bestanden, wenn alle Testate zu den Praktikumsprotokollen erlangt wurden. Fehlen maximal zwei Testate, so ist für das Bestehen des Moduls eine mündliche Prüfung als Prüfungsleistung erforderlich. Fehlen mehr als zwei Testate, ist das Modul nicht bestanden.	
	Das Modul ist unbenotet.		
	Prüfungsvorleistung	– auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen	
Literatur	Hering-Bressler-Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 5. Auflage		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Wissenschaftliche Programmierung		
Modulnummer	MNF-phys-305		
Semesterlage / Dauer	3. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Dr. Franko Greiner		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Lösen physikalischer Probleme in einer höheren Programmiersprache (z. B. C, C+, Fortran 90) (Vorlesung) Dr. Thomas Jürgens	2 SWS 30 Pers.	Pflicht
	Anwendung integrierter Programmierumgebungen zur Datenanalyse und/oder Experimentesteuerung (z. B. LabView, Matlab, IDL, Assembler) (Vorlesung) Dr. Franko Greiner	2 SWS 30 Pers.	Pflicht
Arbeitsaufwand	60 Stunden		
Leistungspunkte	2 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Dieses Modul dient der Vertiefung der fachlichen Kenntnisse im Umgang mit PC's. Die Studierenden haben Kenntnisse einer höheren Programmiersprache (z. B. C, C++, FORTRAN 90) oder von Programmierumgebungen (z. B. LabView, Matlab, IDL) erworben und besitzen Grundkompetenzen in der Programmierung einfacher mathematisch-physikalischer Probleme. Alternativ haben sie Grundkenntnisse in der Messdatenerfassung und Experimentsteuerung als berufsqualifizierende Sekundärkompetenz erworben.		
Lehrinhalte	Einführung in eine höhere Programmiersprache/eine Programmierumgebung. Ziel sind die Lösung mathematisch-physikalischer Probleme bzw. Messdatenerfassung und Steuerung mit diesen Systemen.		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	Klausur	
Literatur	Wird in den einzelnen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben.		
weitere Angaben	Die Studierenden wählen eine Veranstaltung im Umfang von 2 SWS aus dem jeweils aktuellen Lehrangebot aus.		

Modulbezeichnung	Physik IV: Kern-, Teilchen-, Astrophysik und Kosmologie		
Modulnummer	MNF-phys-401		
Semesterlage / Dauer	4. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
	2-Fächer Bachelor Physik, Profil Lehramt	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Physik IV (Vorlesung) Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber Prof. Dr. Sebastian Wolf	4 SWS k.A.	Pflicht
	Übungen zu Physik IV (Übung) Prof. Dr. Wolfgang J. Duschl Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber Prof. Dr. Sebastian Wolf	1 SWS k.A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	210 Stunden		
Leistungspunkte	7 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden haben ein breites Allgemeinwissen über moderne Entwicklungen in der Physik erworben in den Gebieten Statistische Physik, Kernphysik, Physik der Elementarteilchen, Astrophysik und Kosmologie.		
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Statistische Physik: <ul style="list-style-type: none"> – Bose-Einstein Statistik – Fermi-Dirac Statistik ▪ Kernphysik: <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau und Eigenschaften der Atomkerne – Radioaktivität, Wechselwirkung Strahlung-Materie – Energiegewinnung aus Spalten und Fusion ▪ Physik der Elementarteilchen: <ul style="list-style-type: none"> – elektroschwache Wechselwirkung – Klassifizierung der Elementarteilchen – Standardmodell und GUTs – WIMPs, Monopole und weitere "moderne" Teilchen ▪ Astrophysik: <ul style="list-style-type: none"> – Aufbau und Entwicklung der Sterne – Entstehung der Elemente – Bausteine des Universums: Galaxien – Dunkle Materie ▪ Kosmologie: <ul style="list-style-type: none"> – kosmologische Modelle – Hintergrundstrahlung – Inflation – Dunkle Energie 		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zu Gesamtumfang des Moduls	
	Die Modulnote ist durch die Klausurnote oder die Note der mündlichen Prüfung gegeben.		
	Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen - auf § 6 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (2-Fächer) wird verwiesen 	
Literatur	Demtröder: Experimentalphysik IV, Springer Unsöld, Baschek: Der neue Kosmos, Springer		
weitere Angaben	Wird das Modul phys-601 (Physik VI) in das vierte Studiensemester vorgezogen, wird empfohlen das Modul phys-401 (Physik IV) in das sechste Studiensemester zu verschieben.		

Modulbezeichnung	Elektrodynamik (Theorie II)		
Modulnummer	MNF-phys-402		
Semesterlage / Dauer	4. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Eckhard Pehlke		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Elektrodynamik (Vorlesung) Prof. Dr. Michael Bonitz Prof. Dr. Eckhard Pehlke	4 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zu Elektrodynamik (Übung) Prof. Dr. Michael Bonitz Prof. Dr. Eckhard Pehlke	2 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 Stunden		
Leistungspunkte	9 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden haben Basiswissen im Bereich der Theoretischen Elektrodynamik erworben. Sie haben ein Bewusstsein für die theoretische Modellbildung am Beispiel der Elektrodynamik als einer klassischen Feldtheorie entwickelt und ihre Abstraktionsfähigkeit sowie mathematischen Fertigkeiten hinsichtlich der Lösung einfacher Problemstellungen aus dem Bereich der Elektrodynamik und Speziellen Relativitätstheorie verbessert.		
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Elektrostatik, - Magnetostatik, - Maxwellgleichungen der Elektrodynamik (skalares Potential und Vektorpotential, Eichtransformationen, retardierte Potentiale, Wellen, Dipolstrahlung, Energie- und Impulssatz im elektromagnetischen Feld), - elektromagnetische Felder und Wellen in Materie, - Spezielle Relativitätstheorie (Lorentztransformation, relativistische Dynamik, kovariante Formulierung der Maxwellgleichungen, Lagrangedichte des elektromagnetischen Feldes) 		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	Eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
	Die Modulnote ist durch die Klausurnote bzw. die Note der mündlichen Prüfung gegeben.		
	Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> - erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben, Präsentation sowie regelmäßige Teilnahme an den Übungen - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen 	
Literatur	T. Fließbach, Elektrodynamik, Spektrum Akademischer Verlag (Berlin, 2000) T. Fließbach: Allgemeine Relativitätstheorie, Spektrum Akademischer Verlag (Berlin, 2003) J. D. Jackson, Klassische Elektrodynamik, Walter de Gruyter (Berlin, 1983) W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik Bd. 3: Elektrodynamik, Springer-Verlag (Berlin, 2004) W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik Bd. 4: Spezielle Relativitätstheorie, Thermodynamik, Springer-Verlag (Berlin, 2005) L. D. Landau, E. M. Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik II: Klassische Feldtheorie, Akademie-Verlag (Berlin, 1977)		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Physikalisches Anfänger Praktikum Teil 1		
Modulnummer	MNF-phys-403		
Semesterlage / Dauer	4. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Dr. Victor de Manuel Gonzalez		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 1 (Praktikum) Dr. Victor de Manuel Gonzalez N.N.	6 SWS k. A.	Pflicht
	Begleitseminar zum Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 1 (Begleitseminar) Dr. Victor de Manuel Gonzalez N.N.	1 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 Stunden		
Leistungspunkte	9 LP		
Voraussetzungen	phys-101 (Physik I), phys-203 (Elektronik und Messtechnik)		
Lernziele	<p>Im Anfängerpraktikum sind die Studierenden befähigt, das bisher erworbene theoretische Wissen erstmals anzuwenden und zu vertiefen. Sie besitzen Sachkompetenz in der Benutzung physikalischer Messgeräte, in der Planung und Aufnahme von Messreihen und in der Auswertung und Bewertung dieser Messreihen und beherrschen methodische Kompetenzen in der systematischen Protokollierung und der Fehlerbewertung. In der Arbeitsmethodik nimmt die Teamarbeit in Zweiergruppen und die Individualbetreuung in der Diskussion mit den Assistenten eine zentrale Stellung ein, wobei das Arbeitsergebnis in Form ausführlicher Protokolle dokumentiert, korrigiert und bewertet wird.</p> <p>Ein Begleitseminar soll die Fähigkeit zur Darstellung der physikalischen Sachverhalte und der Durchführung der Praktikumsversuche einüben.</p>		
Lehrinhalte	Versuche aus den Gebieten Optik, Wärmelehre und Atomphysik		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 1	<ul style="list-style-type: none"> - mündliche Prüfgespräche - Testate zu Praktikumsprotokollen 	
	<p>Das Modul ist bestanden, wenn alle Testate zu den Praktikumsprotokollen erlangt wurden sowie die mündlichen Prüfgespräche im Rahmen des Begleitseminars erfolgreich absolviert wurden. Die Note ist durch die Note der Prüfgespräche gegeben. Fehlen maximal zwei Testate, so ist für das Bestehen des Moduls eine zusätzliche mündliche Prüfung als Prüfungsleistung erforderlich. Fehlen mehr als zwei Testate, ist das Modul nicht bestanden.</p>		
	Prüfungsvorleistung	- auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen	
Literatur	Detaillierte Versuchsanleitungen mit Literaturangaben		
weitere Angaben	Diese Modul kann mit dem Modul phys-503 vertauscht werden Weitere Hinweise im Internet unter: www.ieap.uni-kiel.de - Lehre		

Modulbezeichnung	Übergreifendes Seminar- Grundmodul		
Modulnummer	MNF-phys-405		
Semesterlage / Dauer	4. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik		Pflichtmodul
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	wissenschaftliche Präsentationstechniken (Vorlesung) Prof. Dr. Bernd Heber Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber	1 SWS k. A.	Pflicht
	Proseminar in Physik (Proseminar) Dozenten der Physik	2 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	150 Stunden		
Leistungspunkte	5 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden haben die Grundlagen wissenschaftlicher Kommunikation speziell der Planung und Durchführung wissenschaftlicher Präsentation erworben. Weiterhin sind sie in Methoden der wissenschaftlichen Recherche und das Verfassen wissenschaftlicher Berichte und Publikationen eingeführt worden. Zum Erreichen eines sicheren Präsentationsstils haben die Studierenden einen eigenen Vortrag im Rahmen des begleitenden Proseminars vorbereitet und gehalten. Der Themenkatalog für die Vorträge umfasst sowohl "harte" physikalische Themen wie auch Themen an der Schnittstelle von Physik und Gesellschaft (z.B. Energieversorgung, Sicherheit in der Atomtechnologie, Schwarze Löcher, Leben auf dem Mars, Physik des Fliegens, Physik im Alltag, Klimaphysik, Wissenschaftsethik, etc.). Das Proseminar wird in kleinen Gruppen von max. 20 Studierenden angeboten.		
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundregeln für Präsentationen - Zeitplanung - Einsatz geeigneter Medien - Präsentationssoftware (Powerpoint, Open Office, PDF,...) - Literatur- und Datenbankrecherche - Internet-basierte Datenrecherche - Aufbau wissenschaftlicher Berichte und Publikationen - Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit 		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Proseminar: Proseminar in Physik	Vortrag mit schriftlicher Ausarbeitung	
	Das Modul ist bestanden, wenn Referat und Schriftliche Ausarbeitung bestanden sind. Das Modul ist unbenotet.		
Prüfungsvorleistung	auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen		
Literatur	k. A.		
weitere Angaben	Das Modul phys-405 kann mit den Wahlbereichsmodulen phys-505, phys-506, phys-507 oder phys-508 kombiniert werden.		

Modulbezeichnung	Physik V: Festkörper- und Oberflächenphysik		
Modulnummer	MNF-phys-501		
Semesterlage / Dauer	5. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Bauer		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
	2-Fächer Master of Education Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Physik V (Vorlesung) Prof. Dr. Michael Bauer Prof. Dr. Richard Berndt Prof. Dr. Lutz Kipp Prof. Dr. Olaf Magnussen	4 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zu Physik V (Übung) Prof. Dr. Michael Bauer Prof. Dr. Richard Berndt Prof. Dr. Lutz Kipp Prof. Dr. Olaf Magnussen	1 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	210 Stunden		
Leistungspunkte	7 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden haben die grundlegenden Methoden und Inhalte der Festkörper- und Oberflächenphysik in der Vorlesung kennen gelernt und durch selbständige Problemlösungen in den Übungen vertieft.		
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Die Struktur der Kristalle - Das reziproke Gitter - Bindungsverhältnisse in Kristallen - Phononen I: Gitterschwingungen - Phononen II: Thermische Eigenschaften - Das freie Elektronengas - Energiebänder - Halbleiterkristalle - Fermi-Flächen und Metalle - Supraleitung - Diamagnetismus und Paramagnetismus - Ferromagnetismus und Antiferromagnetismus - Plasmonen, Abschirmung - Exzitonen - Oberflächen- und Grenzflächenphysik - Nanostrukturen 		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
	Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen - auf § 6 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (2-Fächer) wird verwiesen 	
Literatur	C. Kittel: "Introduction to Solid State Physics", Wiley N.W. Ashcroft an N.D. Mermin: "Solid State Physics", Holt Saunders Ibach, Lüth: "Festkörperphysik", Springer S.M. Sze: "Physics of Semiconductor Devices", Wiley		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Quantenmechanik (Theorie III)		
Modulnummer	MNF-phys-502		
Semesterlage / Dauer	5. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Bonitz		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Quantenmechanik (Vorlesung) Prof. Dr. Michael Bonitz Prof. Dr. Eckhard Pehlke	4 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zur Quantenmechanik (Übung) Prof. Dr. Michael Bonitz Prof. Dr. Eckhard Pehlke	2 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 Stunden		
Leistungspunkte	9 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden haben Grundkenntnisse in der Theoretischen Physik erworben, die es gestatten, bekannte sowie neue Fragestellungen in der Quantenphysik systematisch zu bearbeiten. Sie haben ihre Fähigkeiten, komplexe physikalische Sachverhalte zu analysieren und systematisch auf lösbare Einheiten zu reduzieren sowie Näherungsmethoden anzuwenden, um präzise quantitative Vorhersagen zu machen und ihre Gültigkeit kritisch zu bewerten, erweitert.		
Lehrinhalte	Einteilchen-Quantenmechanik: <ul style="list-style-type: none"> - Quantenmechanische Zustandsbeschreibung und Messung, - Observable und deren Operatoren, Eigenwertproblem, - Struktur des Hilbertraumes, Darstellungen, Unschärfelerlation, - eindimensionale Eigenwertprobleme (Kastenpotentiale, harmonischer Oszillator), - radialsymmetrische Probleme, quantenmechanischer Drehimpuls, Wasserstoffatom, - Spin der Elementarteilchen, - Teilchen im elektromagnetischen Feld - stationäre und zeitabhängige Störungstheorie, Variationsverfahren 		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
	Die Modulnote ist durch die Klausurnote bzw. die Note der mündlichen Prüfung gegeben.		
	Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> - erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben, Präsentation sowie regelmäßige Teilnahme an den Übungen - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen 	
Literatur	(1) A.S. Dawydow, Quantenmechanik, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1974. (2) L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Theoretische Physik Bd.3, (Quantenmechanik), Akademie-Verlag, Berlin 1981. (3) W. Greiner, Theoretische Physik, Bd. 4 (Quantenmechanik Teil 1). (4) F. Schwabl, Quantenmechanik, 6. Auflage, Springer, Berlin, 2002. (5) S. Flügge, Rechenmethoden der Quantentheorie, 6. Auflage, Springer, Berlin, 1999. (6) C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantenmechanik, de Gruyter, Berlin (7) W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik Bd. 5/1 und 5/2: Quantenmechanik.		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Physikalisches Anfänger Praktikum Teil 2		
Modulnummer	MNF-phys-503		
Semesterlage / Dauer	5. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Dr. Victor de Manuel Gonzalez		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 2 (Praktikum) Dr. Victor de Manuel Gonzalez N.N.	6 SWS k. A.	Pflicht
	Begleitseminar zum Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 2 (Begleitseminar) Dr. Victor de Manuel Gonzalez N.N.	1 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 Stunden		
Leistungspunkte	9 LP		
Voraussetzungen	phys-101 (Physik I), phys-203 (Elektronik und Messtechnik)		
Lernziele	<p>Im Anfängerpraktikum sind die Studierenden befähigt, das bisher erworbene theoretische Wissen erstmals anzuwenden und zu vertiefen. Sie besitzen Sachkompetenz in der Benutzung physikalischer Messgeräte, in der Planung und Aufnahme von Messreihen und in der Auswertung und Bewertung dieser Messreihen und beherrschen methodische Kompetenzen in der systematischen Protokollierung und der Fehlerbewertung. In der Arbeitsmethodik nimmt die Teamarbeit in Zweiergruppen und die Individualbetreuung in der Diskussion mit den Assistenten eine zentrale Stellung ein, wobei das Arbeitsergebnis in Form ausführlicher Protokolle dokumentiert, korrigiert und bewertet wird.</p> <p>Ein Begleitseminar soll die Fähigkeit zur Darstellung der physikalischen Sachverhalte und der Durchführung der Praktikumsversuche einüben.</p>		
Lehrinhalte	Versuche aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre und Physik mit dem Computer		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Physikalisches Anfängerpraktikum Teil 2	<ul style="list-style-type: none"> - mündliche Prüfgespräche - Testate zu Praktikumsprotokollen 	
	Das Modul ist bestanden, wenn alle Testate zu den Praktikumsprotokollen erlangt wurden sowie die mündlichen Prüfgespräche im Rahmen des Begleitseminars erfolgreich absolviert wurden. Die Note ist durch die Note der Prüfgespräche gegeben. Fehlen maximal zwei Testate, so ist für das Bestehen des Moduls eine zusätzliche mündliche Prüfung als Prüfungsleistung erforderlich. Fehlen mehr als zwei Testate, ist das Modul nicht bestanden.		
	Prüfungsvorleistung	- auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen	
Literatur	Detaillierte Versuchsanleitungen mit Literaturangaben		
weitere Angaben	Dieses Modul kann mit dem Modul phys-403 vertauscht werden. Weitere Hinweise im Internet unter: www.ieap.uni-kiel.de - Lehre		

Modulbezeichnung	Elektronik Aufbau		
Modulnummer	MNF-phys-505		
Semesterlage / Dauer	5. Semester, Dauer: 2 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Alexander Piel		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Wahlpflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Elektronik für Physiker II (Elektronik Aufbau) (Vorlesung) Prof. Dr. Alexander Piel	2 SWS k. A.	Pflicht
	Elektronik Aufbaukurs (Praktikum/Seminar) Prof. Dr. Alexander Piel	3/1 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	210 Stunden		
Leistungspunkte	7 LP		
Voraussetzungen	phys-203 (Elektronik und Messtechnik), phys-303 (Elektronik-Grundpraktikum)		
Lernziele	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis elektronischer Schaltungen der Analog- und Digitaltechnik sowie praktische Kompetenzen im Aufbau und in der Analyse komplexer Schaltungen. Sie haben ihre Fähigkeiten in der Beschreibung komplexer Sachverhalte und in der Bewertung von messtechnischen Resultaten vertieft.		
Lehrinhalte	Rauschen, Wellenleiter; Verstärker, Rechen- und Filterschaltungen sowie Kippschaltungen mit Operationsverstärkern; Transistor als Schalter, Schaltzeiten; Logikfamilien, Optimierung von Logikschaltungen mit K-V Diagrammen, Sequentielle Logikschaltungen, Flipflops, Zähler, Schieberegister; Struktur eines Mikrocontrollers; Analog-Digitalwandlung; Übertragungsprotokolle.		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
	Die Modulnote ist durch die Klausurnote oder die Note der mündlichen Prüfung gegeben.		
	Prüfungsvorleistung	- alle Testate - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen	
Literatur	Hering-Bressler-Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 5. Auflage		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Physik VI: Plasma- und Extraterrestrische Physik		
Modulnummer	MNF-phys-601		
Semesterlage / Dauer	6. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Alexander Piel		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Einführung in die Plasmaphysik (Vorlesung) Prof. Dr. Holger Kersten Prof. Dr. Alexander Piel	2 SWS k. A.	Pflicht
	Einführung in die Extraterrestrische Physik (Vorlesung) Prof. Dr. Bernd Heber Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber	2 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zur Plasmaphysik und Extraterrestrischen Physik (Übung) Prof. Dr. Bernd Heber Prof. Dr. Holger Kersten Prof. Dr. Alexander Piel Prof. Dr. Robert Wimmer-Schweingruber	1 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	210 Stunden		
Leistungspunkte	7 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse und Methoden der Gebiete Plasmaphysik und Extraterrestrische Physik aus der Vorlesung und haben diese anhand der Lösung von Beispielproblemen in der Übung vertieft.		
Lehrinhalte	Plasmaphysik: Natürliche und technische Plasmen, Einzelteilchenmodell, Stoßprozesse, Fluidmodelle, Wellen in Plasmen, Plasmadiagnostik Extraterrestrische Physik: Grundlagen der kinetischen Theorie und der Magnetohydrodynamik, Sonne und Sonnenwind, Messmethoden		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
	In beiden Teilbereichen (Plasmaphysik und Extraterrestrische Physik) ist jeweils eine Mindestpunktzahl zu erreichen. Die Modulnote ergibt sich aus der Gesamtpunktzahl beider Teilbereiche.		
	Prüfungsvorleistung	- regelmäßige und aktive Teilnahme an den Übungen - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen	
Literatur	Francis F. Chen, Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, Kluwer, 1984 Michael Liebermann, Alan Lichtenberg, Principles of plasma discharges and materials processing, Wiley, 2005 May-Britt Kallenrode, Introduction to Space Science, Springer, 2001 Gerd W. Prölls, Physik des erdnahen Weltraums – eine Einführung, Springer 2001 Wolfgang Baumjohann, Rudolf A. Treumann: Basic Space Plasma Physics, Imperial College Press, London		
weitere Angaben	Wird das Modul phys-601 in das vierte Studiensemester vorgezogen, wird empfohlen das Modul phys-401 in das sechste Studiensemester zu verschieben.		

Modulbezeichnung	Thermodynamik und Statistische Physik (Theorie IV)		
Modulnummer	MNF-phys-602		
Semesterlage / Dauer	6. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Bonitz		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Thermodynamik und Statistische Physik (Vorlesung) Prof. Dr. Michael Bonitz Prof. Dr. Eckhard Pehlke	4 SWS k. A.	Pflicht
	Übungen zu Thermodynamik und Statistische Physik (Übung) Prof. Dr. Michael Bonitz Prof. Dr. Eckhard Pehlke	2 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	270 Stunden		
Leistungspunkte	9 LP		
Voraussetzungen	keine		
Lernziele	Die Studierenden haben Grundkenntnisse in der Statistischen Mechanik erworben, die es gestatten, auch neuere fachspezifische Fragestellungen systematisch zu analysieren. Sie haben erkannt, wie Systeme mit vielen Freiheitsgraden durch gezielte Mittelwertbildung zu beschreiben sind.		
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementare Statistik und Gesetz großer Zahlen: Binomial-, Gauß-, Poisson- Verteilung; Zentraler Grenzwert-Satz, Sattelpunkts-Näherung ▪ Klassische Statistik und Thermodynamik: Entropie und Information, Prinzip der maximalen Entropie, Kanonische-, Großkanonische Verteilungen, 3 Hauptsätze, Thermodynamische Potentiale ▪ Quantenstatistik: Dichtematrix, Fermi- und Bose- Verteilung, Bose-Einsteinkondensation, Planck'sche Strahlungsformel, Debye Theorie ▪ Phasenübergänge und Nicht-Gleichgewichts-Phänomene: Landau Theorie, Mittlere-Feld Theorie, Ising Modell, Renormierungsgruppe, Langevin Gleichung, Fokker-Planck Gleichung, Monte-Carlo-Verfahren 		
Prüfungsleistungen	Prüfung	Zusatzangaben	
	Modulprüfung	eine Klausur oder im Ausnahmefall mündliche Prüfung zum Gesamtumfang des Moduls	
		Die Modulnote ist durch die Klausurnote oder die Note der mündlichen Prüfung gegeben.	
	Prüfungsvorleistung	<ul style="list-style-type: none"> - erfolgreiche Lösung der Übungsaufgaben, Präsentation sowie regelmäßige Teilnahme an den Übungen - auf § 7 Abs. 1 der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen 	
Literatur	(1) T. Fließbach: Statistische Thermodynamik, Spektrum Verlag (2) W. Brenig: Statistische Theorie der Wärme, Springer Verlag (3) Landau, Lifschitz: Statistische Physik I, Akademie Verlag (4) R. Feynman: Lectures on Statistical Mechanics, Addison-Wesley (5) C. Kittel, H. Krömer, Thermodynamik, Oldenbourg-Verlag (6) K. Huang: Statistische Mechanik I -III, Bibl. Institut Mannheim (7) H. G. Schuster: Complex Adaptive Systems, Scator Verlag		
weitere Angaben	k. A.		

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit		
Modulnummer	MNF-phys-603		
Semesterlage / Dauer	6. Semester, Dauer: 1 Semester		
Verantwortliche(r)	Prof. Dr. E. Pehlke		
Studiengang / -gänge	1-Fach Bachelor Physik	Pflichtmodul	
Lehrveranstaltungen	Veranstaltungstitel (Lehrform)	Kontaktzeit Gruppengröße	Status
	Bachelorarbeit (Projektarbeit) Dozenten der Physik	k. A.	Pflicht
	Bachelor-Seminar Astrophysik Dozenten der Physik	1 SWS k. A.	Pflicht
	Bachelor-Seminar Extraterrestrische Physik Dozenten der Physik	1 SWS k. A.	Pflicht
	Bachelor-Seminar Festkörperphysik Dozenten der Physik	1 SWS k. A.	Pflicht
	Bachelor-Seminar Oberflächenphysik Dozenten der Physik	1 SWS k. A.	Pflicht
	Bachelor-Seminar Plasmaphysik Dozenten der Physik	1 SWS k. A.	Pflicht
	Bachelor-Seminar Theoretische Physik Dozenten der Physik	1 SWS k. A.	Pflicht
Arbeitsaufwand	360 Stunden		
Leistungspunkte	12 LP		
Voraussetzungen	mindestens 100 CP im Studiengang B.Sc. Physik		
Lernziele	<p>In der Bachelorarbeit haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, eine eng abgegrenzte theoretische oder experimentelle Aufgabe aus dem Gebiet der Physik selbständig unter Anleitung eines Betreuers mit wissenschaftlich korrekten Methoden innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens zu bearbeiten. Die Aufgabe kann ein theoretisches oder experimentelles Problem, eine Computersimulation, Aufbau oder Verbesserung von Praktikumsversuchen, oder eine zusammenfassende Literaturarbeit sein. Der Kandidat oder die Kandidatin hat die Ergebnisse in sachgerechter Form, sowohl schriftlich wie auch in einem Seminarvortrag, gewissenhaft und genau zu dokumentieren.</p>		
Lehrinhalte	<p>Unter Anleitung wird am Beispiel der ausgegebenen Aufgabenstellung eine systematische Methodik zur Lösung physikalischer Problemstellungen geübt. Dies umfasst die detaillierte Problemanalyse, die Identifikation einer geeigneten theoretischen oder experimentellen Lösungsstrategie, die Lösung des Problems im vorgegebenen Zeitraum und die Dokumentation der Ergebnisse.</p> <p>Das Thema der Bachelorarbeit wird von dem vorgesehenen Betreuer bzw. der vorgesehenen Betreuerin vor dem Beginn der Arbeit festgelegt. Der Kandidat oder die Kandidatin kann Vorschläge zum Thema der Arbeit unterbreiten, ohne dass jedoch ein Anspruch auf Berücksichtigung des Vorschlags dadurch begründet wird.</p>		
Prüfungsleistungen	<p>– Die Ergebnisse der Bachelorarbeit sind vor Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung in einem wissenschaftlichen Vortrag mit Diskussion mündlich zu verteidigen. Diese Prüfungsteilleistung muss von beiden Gutachtern in einem gemeinsamen Votum mit bestanden bewertet werden. Die schriftliche Ausarbeitung der Bachelorarbeit wird benotet.</p> <p>– Auf § 9 Abs. 3 und § 9 Abs. 4 (Satz 1) der Fachprüfungsordnung Physik (1-Fach) wird verwiesen.</p>		
Literatur	Die Literaturempfehlungen orientieren sich am Thema der Bachelorarbeit und werden individuell bekannt gegeben.		
weitere Angaben	k. A.		