



Modulhandbuch

Studiengang Bachelor Physik

PO Version: 2010

Inhaltsverzeichnis

Gesamtkonto	3
Klassische Experimentalphysik	4
Klassische Experimentalphysik I	5
Klassische Experimentalphysik II	6
Klassische Experimentalphysik III	8
Klassische Theoretische Physik	10
Klassische Theoretische Physik I	11
Klassische Theoretische Physik II	12
Klassische Theoretische Physik III	14
Moderne Experimentalphysik	16
Moderne Experimentalphysik I	17
Moderne Experimentalphysik II	19
Moderne Experimentalphysik III	21
Moderne Theoretische Physik	23
Moderne Theoretische Physik I	24
Moderne Theoretische Physik II	26
Moderne Theoretische Physik III	27
Höhere Mathematik	29
Höhere Mathematik I	30
Höhere Mathematik II	31
Höhere Mathematik III	32
Erweiterte Mathematik	33
Lineare Algebra I	34
Funktionentheorie I	35
Analysis II	36
Analysis III	37
Praktikum Klassische Physik	38
Praktikum Klassische Physik I	39
Praktikum Klassische Physik II	40
Praktikum Moderne Physik	41
Praktikum Moderne Physik	42
Programmieren und Rechnernutzung	43
Programmieren	44
Rechnernutzung	45
Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach	46
Chemie	47
Physikalische Chemie	48
Werkstoffkunde	49
Informatik	50
Wirtschaftswissenschaften	51
Wirtschaftswissenschaften	52

Weiteres Fach	53
Hauptseminar	54
Hauptseminar	55
Schlüsselqualifikationen	56
Schlüsselqualifikationen	57

Fach 5005 Gesamtkonto

zugeordnet zu: Gesamtkonto

Zugeordnet:	5500	Klassische Experimentalphysik
	5600	Klassische Theoretische Physik
	5700	Moderne Experimentalphysik
	5800	Moderne Theoretische Physik
	6000	Höhere Mathematik
	6100	Erweiterte Mathematik
	6300	Praktikum Klassische Physik
	6400	Praktikum Moderne Physik
	6500	Programmieren und Rechnernutzung
	6700	Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach
	7000	Hauptseminar
	9000	Schlüsselqualifikationen

Fach 5500 Klassische Experimentalphysik

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet:	5510	Klassische Experimentalphysik I
	5520	Klassische Experimentalphysik II
	5530	Klassische Experimentalphysik III

Modul 5510 Klassische Experimentalphysik I

zugeordnet zu: 5500 Klassische Experimentalphysik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	6,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, WS

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. J. Blümer

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 1. Fachsemester

Lernziele

Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung auf dem Gebiet der klassischen Mechanik, Hydromechanik und speziellen Relativitätstheorie. Selbständige Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme.

Inhalt

Klassische Mechanik: Basisgrößen, Messfehler, Mechanik von Massepunkten (Kinematik und Dynamik), Newtonsche Axiome, Beispiele für Kräfte (Gravitationsgesetz, auch für bel. Masseverteilungen, Hookesches Gesetz, Reibung). Erhaltungssätze (Energie, Impuls, Drehimpuls). Stoßprozesse. Harmonische Schwingungen, gekoppelte Oszillatoren, deterministisches Chaos. Planetenbahnen (Keplersche Gesetze), Rotierende Bezugssysteme (Scheinkräfte), Trägheitstensor, Eulersche Kreiselgleichungen (Präzession, Nutation), Wellenausbreitung in der Mechanik, Dopplereffekt
Hydromechanik: Schwimmende Körper, Barometrische Höhenformel, Kontinuitätsgleichung, Laminare und turbulente Strömungen, Bernoulli-Gleichung, Hagen-Poiseuillesches Gesetz (innere Reibung), Oberflächenspannung, Eulersche Bewegungsgleichung, Wasserwellen
Spezielle Relativitätstheorie: Michelson-Morley-Experiment, Bewegte Bezugssysteme, Lorentztransformation, Relativistische Effekte, Longitudinaler und transversaler Dopplereffekt, Relativistische Mechanik, kinetische Energie

Arbeitsaufwand

240 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

mindestens 60% der Punkte aller Übungsaufgaben; Abschlussklausur über Inhalte des gesamten Moduls, 120 Minuten

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen Klausur bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2100011 Physik I (Mechanik), Vorlesung 4 SWS, Pflicht; 2100012 Übungen zur Physik I, Übung 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. J. Blümer, Dr. H. Dembinski

Zugeordnete Prüfungen:	101	Klassische Experimentalphysik I, Mechanik
	134	Klassische Experimentalphysik I, Mechanik - Vorleistung

101 Klassische Experimentalphysik I, Mechanik

ECTS-Punkte:	8.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

2100011	Physik I (Mechanik)	
	Veranstaltungsart:	Vorlesung
	SWS:	4 Std.

134 Klassische Experimentalphysik I, Mechanik - Vorleistung

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[VL] Prüfungsvorleistung

Modul 5520 Klassische Experimentalphysik II

zugeordnet zu: 5500 Klassische Experimentalphysik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	5,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, SS
Sprache :	deutsch		

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. J. Blümer

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 2. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung auf dem Gebiet der klassischen Elektrodynamik. Selbständige Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme.

Inhalt

Zeitlich konstante elektrische und magnetische Felder: Basisgröße Strom, elektrisches Potential, Ohmsches Gesetz, Coulombsches Gesetz, Gesetz von Biot-Savart, Integralsätze von Gauß und Stokes, Lorentzsches Kraftgesetz (Zyklotronbewegung, Hall-Effekt), Kirchhoffsche Regeln, Kapazitäten, Energieinhalt des elektromagnetischen Feldes, Elektrische und magnetische Dipole, Stetigkeitsbedingungen bei Übergängen Vakuum/Medium.

Zeitlich veränderliche elektromagnetische Felder: Induktionsgesetze (Selbstinduktion, Transformator, Motor, Generator), Elektrische Schaltkreise (Ein- und Ausschaltvorgänge, komplexe Scheinwiderstände, RLC-Schwingkreise), Verschiebungsstrom. Die Maxwellschen Gleichungen (Integral- und Differentialform), Elektromagnetische Wellen, Hertzscher Dipol, Normaler Skin-Effekt, Hohlleiter.

Elektrodynamik der Kontinua: Polarisation und Magnetisierung (Para-, Ferro-, Dia-Elektrete und -Magnete), Depolarisations- und Entmagnetisierungsfaktoren, Elektrische und magnetische Suszeptibilitäten, Dielektrische Funktion, magnetische Permeabilität.

Arbeitsaufwand

210 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

mindestens 50% der Punkte aller Übungsaufgaben; Abschlussklausur über Inhalte des gesamten Moduls, 120 Minuten

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen Klausur bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2100021 Klassische Experimentalphysik II (Physik II, Elektrodynamik), Vorlesung 3 SWS, Pflicht; 2100022 Übungen zu Klassische Experimentalphysik II, Übung 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. J. Blümer, Dr. D. Kang

Zugeordnete Prüfungen:	102	Klassische Experimentalphysik II, Elektrodynamik
	135	Klassische Experimentalphysik II, Elektrodynamik - Vorleistung

102 Klassische Experimentalphysik II, Elektrodynamik

ECTS-Punkte:	7.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	keine Angabe	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

135 Klassische Experimentalphysik II, Elektrodynamik - Vorleistung

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[VL] Prüfungsvorleistung

Modul 5530 Klassische Experimentalphysik III

zugeordnet zu: 5500 Klassische Experimentalphysik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	7,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, WS

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. M. Wegener

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 3. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung auf dem Gebiet der Optik und klassischen Thermodynamik. Selbständige Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme.

Inhalt

Optik:

Einführung: Beschreibung von Lichtfeldern, Überlagerung ebener Wellen, Kohärenz, Lichtausbreitung in Materie (optische Konstanten, Dispersion und Absorption, Polarisation, Gruppengeschwindigkeit)

Geometrische Optik: Fermatsches Prinzip, Reflexions- und Brechungsgesetz, Totalreflexion, Lichtleiter, Abbildende Systeme, Abbildungsfehler, Blenden, Auge, Lupe, Foto- und Projektionsapparat, Fernrohr, Spiegelteleskop, Mikroskop.

Wellenoptik: Huygens-Fresnelsches Prinzip, Beugung, Interferenz (Zweifach-/ Vielfachinterferenzen, Spalt, Lochblende, Doppelspalt, Gitter, Interferometer, Auflösungsvermögen, Holographie)

Polarisation (Fresnelsche Formeln), Doppelbrechung, Optische Aktivität, Streuung (Rayleigh, Thompson, Mie)

Photonen: Eigenschaften des Photons, Strahlungsgesetze, Nichtlineare Optik.

Thermodynamik:

Einführung: Temperatur, Entropie Reversible und irreversible Prozesse, Temperaturmessung, Stoffmengen, Chemisches Potential, Ideales Gas, Wärmemenge, Wärmekapazität, Wärmeübertragung.

Kinetische Gastheorie: Druck, Wärmekapazität, Maxwell'sche Geschwindigkeitsverteilung, Transportphänomene (freie Weglänge, Wärmeleitung, innere Reibung, Diffusion).

Phänomenologische Thermodynamik und Anwendungen: Thermodynamische Potentiale, Hauptsätze der Wärmelehre, Zustandsgleichungen, Kreisprozesse (Carnot, Stirling, Wirkungsgrad)

Reale Gase und Substanzen (van der Waals-Gleichung, Joule-Thomson-Effekt, kritischer Punkt, Aggregatzustände, Tripelpunkt, Phasenübergänge).

Arbeitsaufwand

270 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

mindestens 50% der Punkte aller Übungsaufgaben; Abschlussklausur über Inhalte des gesamten Moduls, 120 Minuten

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen Klausur bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2100031 Physik III (Optik und Thermodynamik), Vorlesung 5 SWS, Pflicht; 2100032 Übungen zur Physik III, Übung 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. M. Wegener, PD Dr. A. Naber

Zugeordnete Prüfungen:	103	Klassische Experimentalphysik III, Optik und Thermodynamik
	136	Klassische Experimentalphysik III, Optik und Thermodynamik - Vorleistung

103 Klassische Experimentalphysik III, Optik und Thermodynamik

ECTS-Punkte:	9.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

136 Klassische Experimentalphysik III, Optik und Thermodynamik - Vorleistung

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[VL] Prüfungsvorleistung

Fach 5600 Klassische Theoretische Physik

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet:	5610	Klassische Theoretische Physik I
	5620	Klassische Theoretische Physik II
	5630	Klassische Theoretische Physik III

Modul 5610 Klassische Theoretische Physik I

zugeordnet zu: 5600 Klassische Theoretische Physik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	4,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, WS
Sprache :	deutsch		

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. U. Nierste

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 1. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Vermittlung der grundlegenden mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten am Beispiel einfacher mechanischer Probleme. Diese Fertigkeiten ergänzen die für die Kursvorlesungen in Theoretischer Physik notwendigen Mathematikkenntnisse.

Inhalt

Kinematik: Bahnkurven, Inertialsysteme, Galilei-Transformation. Newtonsche Axiome. Energie, Impuls, Drehimpuls, Definitionen, Erhaltungssätze, System von Massenpunkten. Harmonischer Oszillator, mit Reibung und getrieben (periodische Kraft, Kraftstoß). Zwei-Körper-Problem mit Zentralkraft, Kepler, Klassifizierung der Bahnen, Rutherford-Streuung.
Mathematische Hilfsmittel: Differential- und Integralrechnung, Einfache Differentialgleichungen, Potenzreihen, Komplexe Zahlen, Vektoren, Gradient, Linienintegral, #-Distribution

Arbeitsaufwand

180 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

mindestens 50% der Punkte aller Übungsaufgaben; Abschlussklausur über Inhalte des Moduls, 120 Minuten

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen Klausur bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2100111 Theoretische Physik A (Einführung), Vorlesung, 2 SWS, Pflicht; 2100112 Übungen zur Theoretischen Physik A, Übung, 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. U. Nierste, Dr. M. Wiebusch

Zugeordnete Prüfungen:	111	Klassische Theoretische Physik I, Einführung
	137	Klassische Theoretische Physik I, Einführung - Vorleistung

111 Klassische Theoretische Physik I, Einführung

ECTS-Punkte:	6.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

137 Klassische Theoretische Physik I, Einführung - Vorleistung

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[VL] Prüfungsvorleistung

Modul 5620 Klassische Theoretische Physik II

zugeordnet zu: 5600 Klassische Theoretische Physik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	4,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, SS
Sprache :	deutsch		

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. J. Kühn

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 2. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Behandlung der analytischen Mechanik der Punktmassen, des starren Körpers und der Kontinua. Die hier eingeführten Konzepte und grundlegenden formalismen sind für die gesamte Theoretische Physik von zentraler Bedeutung.

Inhalt

Lagrange- und Hamiltonformalismus, Lagrange-Gleichungen 1. und 2. Art, Symmetrieprinzipien und Erhaltungssätze. Hamiltonsches Prinzip, Hamiltonsche Bewegungsgleichungen

Phasenraum, kanonische Transformationen.

Der Starre Körper. Beschleunigte und rotierende Bezugssysteme. Schwingungen in Systemen mit mehreren Freiheitsgraden.

Mathematische Hilfsmittel: orthogonale Transformationen, Funktionale, Variationsrechnung.

Weitere Themen: Lineare Kette, Kontinuumsmechanik, Divergenz und Rotation, Fourier-Transformation

Arbeitsaufwand

180 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

mindestens 50% der Punkte aller Übungsaufgaben; Abschlussklausur über Inhalte des gesamten Moduls, 120 Minuten

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen Klausur bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2100121 Klassische Theoretische Physik II (Theorie B, Mechanik), Vorlesung, 2 SWS, Pflicht; 2100122 Übungen zur Klassischen Theoretischen Physik II, Übung, 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. J. Kühn, Dr. P. Marquard

Zugeordnete Prüfungen:	112	Klassische Theoretische Physik II, Mechanik
	138	Klassische Theoretische Physik II, Mechanik - Vorleistung

112 Klassische Theoretische Physik II, Mechanik

ECTS-Punkte:	6.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

138 Klassische Theoretische Physik II, Mechanik - Vorleistung

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[VL] Prüfungsvorleistung

Modul 5630 Klassische Theoretische Physik III

zugeordnet zu: 5600 Klassische Theoretische Physik

Leistungspunkte: 0.00 ECTS

Semesterwochenstunden: 6,0 Std.

Moduldauer: 1 Semester

Modulturnus: jedes 2. Semester, WS

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. A. Mirlin

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 3. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Verständnis elektrischer und magnetischer Felder und der elektrischen und magnetischen Eigenschaften der Materie. Spezielle Relativitätstheorie als Grundlage eines großen

Teils der modernen Physik und lorentz-kovariante Formulierung der Maxwell-Gleichungen.

Inhalt

Einführung und Überblick: Grundbegriffe, Maxwellgleichungen, Kontinuitätsgleichung.

Elektrostatik: Grundgleichungen, skalares Potential, Beispiele, Elektrostatische Energie, Randwertprobleme, Multipolentwicklungen,

Ladungsverteilung im äußeren Feld.

Magnetostatik: Grundgleichungen, Vektorpotential, Beispiele, Lokalisierte Stromverteilung, magnetisches Moment, Stromverteilung im äußeren Feld.

Zeitabhängige Felder und Strahlungsphänomene: Grundgleichungen, quasistationäre Näherung, Poynting-Theorem, Elektromagnetische Wellen: ebene Wellen, Polarisation, Wellenpakete, sphärische Wellen, Felder in Hohlleitern und Resonatoren, elektromagnetische Potentiale und

Eichtransformationen, Retardierte und avancierte Potentiale, Abstrahlung einer lokalisierten Quelle, Hertzscher Dipol, Felder und Strahlung bewegter Punktladungen, Streuung an geladenen Teilchen

Arbeitsaufwand

240 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

mindestens 50% der Punkte aller Übungsaufgaben; Abschlussklausur über Inhalte des gesamten Moduls, 120 Minuten

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen Klausur bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2100131 Theoretische Physik C (Elektrodynamik), Vorlesung, 4 SWS, Pflicht; 2100132 Übungen zur Theoretischen Physik C, Übung, 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. A. Mirlin, Dr. I. Gornyi

Zugeordnete Prüfungen:

113
139

Klassische Theoretische Physik III, Elektrodynamik
Klassische Theoretische Physik III, Elektrodynamik - Vorleistung

113 Klassische Theoretische Physik III, Elektrodynamik

ECTS-Punkte: 8.00
Prüfungsdauer: keine Angabe

Prüfungsform: [KL] Klausur
Prüfungsart: [FP] Fachprüfung

139 Klassische Theoretische Physik III, Elektrodynamik - Vorleistung

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[VL] Prüfungsvorleistung

Fach 5700 Moderne Experimentalphysik

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet: 5710 Moderne Experimentalphysik I
 5720 Moderne Experimentalphysik II
 5730 Moderne Experimentalphysik III

Zugeordnete Prüfungen: 257 Modulübergreifende Prüfung "Moderne Experimentalphysik I - III"

257 Modulübergreifende Prüfung "Moderne Experimentalphysik I - III"

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Modul 5710 Moderne Experimentalphysik I

zugeordnet zu: 5700 Moderne Experimentalphysik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	6,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, SS
Sprache :	deutsch		

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. W. de Boer

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 4. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung im Gebiet der Atom- und Molekülphysik. Selbstständige Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme.

Inhalt

Experimentelle Grundlagen der Atomphysik: Masse, Größe der Atome, Elementarladung, spezifische Ladung des Elektrons, Struktur der Atome, Thomson-Modell, Rutherford-Streuversuch, Optisches Spektrum von Atomen, Bohrsche Postulate, Anregung durch Stöße, Quantelung der Energie (Franck-Hertz-Versuch), Korrespondenzprinzip, Photoeffekt, Comptoneffekt.
 Elemente der Quantenmechanik: Materiewellen und Wellenpakete, Heisenbergsche Unschärferelation, Schrödingergleichung.
 Das Wasserstoffatom: Schrödingergleichung im Zentralfeld, Energiezustände des Wasserstoffatoms, Bahn- und Spinnmagnetismus, Stern-Gerlach-Versuch, Spin-Bahn-Kopplung, Feinstruktur, Einfluss des Kernspins: Hyperfeinstruktur.
 Atome im magnetischen und elektrischen Feld: Zeeman-Effekt, Paschen-Back-Effekt, Spinresonanz und ihre Anwendungen, Stark-Effekt, Experiment von Lamb und Rutherford.
 Mehrelektronensysteme: Heliumatom, Singulett-/Triplettsystem, Kopplung von Drehimpulsen, Vektorgerüstmodell, Landé-Faktor, Periodensystem und Schalenstruktur, Erzeugung und Nachweis von Röntgenstrahlung, Maser, Laser.
 Einführung in die Physik der Moleküle: Molekülbindung, Molekülspektroskopie (Rotations-, Schwingungs- und Bandenspektren, Franck-Condon-Prinzip).

Arbeitsaufwand

240 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

Leistungsnachweis als Teilvoraussetzung zur Teilnahme an der modulübergreifenden Abschlussklausur über Inhalte der Module 5710, 5720, 5730.

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen modulübergreifenden Klausur zu Inhalten von 5710, 5720 und 5730 bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2100041 Moderne Experimentalphysik I (Physik IV, Atome und Moleküle), Vorlesung 4 SWS, Pflicht; 2100042 Übungen zu Moderne Experimentalphysik I, Übung 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. W. de Boer, Dr. I. Gebauer

Zugeordnete Prüfungen:	258	Moderne Experimentalphysik I Vorleistung 1
	259	Moderne Experimentalphysik I Vorleistung 2

258 Moderne Experimentalphysik I Vorleistung 1

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	keine Angabe	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

259 Moderne Experimentalphysik I Vorleistung 2

ECTS-Punkte: 4.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform:
Prüfungsart:

[KL] Klausur
[FP] Fachprüfung

Modul 5720 Moderne Experimentalphysik II

zugeordnet zu: 5700 Moderne Experimentalphysik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	6,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, WS

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. H. v. Löhneysen

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 5. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung im Gebiet der Physik der Kondensierten Materie. Selbstständige Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme.

Inhalt

Bindungstypen: Kovalente Bindung, Ionenbindung, Metallische Bindung, van der Waals-Bindung, Wasserstoff-Brückenbindung, Kristallstrukturen: Punktgitter, Elementarzelle, Basis, Symmetrioperationen, Bravais-Gitter, kristallographische Punktgruppen Einfache Kristallstrukturen, Realkristalle, Defekte (Punktdefekte, Versetzungen, Korngrenzen), Amorphe Festkörper, Optional: mechanische Eigenschaften: Härte, elastische und plastische Verformung.

Beugung und reziprokes Gitter: Streuung an periodischen Strukturen, Beugungsbedingung nach Laue, Reziprokes Gitter, Ewald-Konstruktion, Bragg'sches Gesetz, Brioullin-Zonen, Strukturfaktor, Formfaktor, Temperaturabhängigkeit der Streuintensität, Methoden der Strukturanalyse. Gitterdynamik: Adiabatische Näherung, harmonische Näherung, Lineare einatomige und zweiatomige Kette, Schwingungen des dreidimensionalen Gitters, Zustandsdichte, Quantisierung der Gitterschwingungen, Streuung an zeitlich veränderlichen Strukturen, Bestimmung von Phononen-Dispersionsrelationen, Debye-Näherung.

Thermische Eigenschaften des Gitters: Mittlere thermische Energie eines harmonischen Oszillators, Bose-Statistik, Spezifische Wärme des Gitters, Anharmonische Effekte: thermische Ausdehnung, Wärmeleitfähigkeit des Gitters, Zwei-Niveau-Systeme, Schottky-Anomalie.

Dielektrische Eigenschaften von Isolatoren

Makroskopisches und mikroskopisches elektrisches Feld: Dielektrische Konstante und Polarisierbarkeit, Verschiebungspolarisation, Lorentzoszillator, Ferro-, Pyro- und Piezoelektrizität.

Freies Elektronengas: Drude-Modell: dc- und ac-Leitfähigkeit, Hall-Effekt, Plasmonen, optische Leitfähigkeit, Thermische Eigenschaften, Sommerfeld-Modell: Grundzustand des freien Elektronengases, Fermi-Dirac-Verteilung, Spezifische Wärme, Transporteigenschaften.

Elektronen im periodischen Potential: Bloch-Zustände, Elektronen im schwachen periodischen Potential, Brillouin-Zonen und Fermiflächen, Näherung für stark gebundene Elektronen.

Halbklassische Dynamik von Kristallelektronen: Semiklassische Bewegungsgleichungen, effektive Masse, Elektronen und Löcher, Boltzmann-Gleichung, Elektronische Streuprozesse in Metallen, Elektron-Elektron-Wechselwirkung, Quanteneffekte im elektronischen Transport.

Halbleiter: Allgemeine Eigenschaften und Bandstruktur, Konzentration der Ladungsträger, dotierte Halbleiter, Leitfähigkeit und Beweglichkeit, p-n-Übergang

Einige magnetische Eigenschaften: Magnetismus der Leitungselektronen, Atomarer Magnetismus (Dia-, Paramagnetismus), Magnetische Wechselwirkungen (Austauschwechselwirkung), Ferro- und Antiferromagnetismus, Ferrimagnetismus, Magnonen.

Grundbegriffe der Supraleitung: Idealer Leiter und Supraleiter, London-Gleichungen, Cooper-Paare und BCS-Theorie, Josephson-Effekte, Supraleiter 1. und 2. Art, Supraleitende Oxide.

Arbeitsaufwand

240 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

Leistungsnachweis als Teilvoraussetzung zur Teilnahme an der modulübergreifenden Abschlussklausur über Inhalte der Module 5710, 5720, 5730.

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen modulübergreifenden Klausur zu Inhalten von 5710, 5720 und 5730 bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2015 Physik V (Atome und Moleküle), Vorlesung 4 SWS, Pflicht; 2016 Übungen zur Physik V, Übung 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. H. v. Löhneysen, Dr. G. Fischer

Zugeordnete Prüfungen: 260 Moderne Experimentalphysik II Vorleistung 1
 261 Moderne Experimentalphysik II Vorleistung 2

260 Moderne Experimentalphysik II Vorleistung 1

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

261 Moderne Experimentalphysik II Vorleistung 2

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Modul 5730 Moderne Experimentalphysik III

zugeordnet zu: 5700 Moderne Experimentalphysik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	6,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, SS
Sprache :	deutsch		

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Th. Müller

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 6. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Verständnis der experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung im Gebiet der Kern- und Teilchenphysik. Selbstständige Bearbeitung einfacher physikalischer Probleme.

Inhalt

Aufbau der Atomkerne: Ladung, Masse, Bindungsenergie und Massendefekt, Experimentelle Bestimmung von Kernradien: Rutherfordstreuung, Lepton-Kern-Streuung und Formfaktoren, Myonische (pionische) Atome.
Fundamentale Eigenschaften stabiler Kerne und Kernmodelle: Tröpfchenmodell, Kernspins und Kernmomente, Parität, Angeregte Kernzustände, Schalenmodell (nur in Grundzügen).
Kernkräfte: Deuteron, Isospin-Formalismus, Interpretation der Kernkraft als Austauschkraft.
Zerfall instabiler Kerne: Zerfallsgesetz, Halbwertszeit, α -, β -, γ -Zerfall, Kernspaltung, Kernreaktionen (nur Grundidee und ausgewählte Beispiele).
Wechselwirkung von Strahlung und Teilchen mit Materie, Detektoren.
Teilchenbeschleuniger: (zumindest: Van de Graaff, Zyklotron, Synchrotron).
Strahlenbelastung, Strahlenschutz: Definitionen der verschiedenen Einheiten, einige Zahlenwerte.
Ausgewählte Anwendungen der Kern- und Teilchenphysik: Kernenergie, Spaltreaktoren, Kernfusion, Datierungen, astrophysikalische Aspekte.
Symmetrien, Erhaltungssätze und fundamentale Wechselwirkungen: C, T, P; P-Verletzung im β -Zerfall, CP-Verletzung (zumindest kurz), CPT-Erhaltung.
Nukleon- und Mesonresonanzen: Δ -Resonanz (speziell), Baryon- und Mesonmultipletts (allgemein).
Das statische Quark-Modell der Hadronen: Eigenschaften der Quarks, Einfache Anwendungen (totaler Wirkungsquerschnitt, magnetische Momente), Vervollständigung des Quark-Bildes: Quarkoniumzustände J/ψ und ψ' -Resonanzen, Wechselwirkungspotential der QCD, Gluonen, Jet-Bildung.
Experimentelle Bestätigung des Quark-Modells: Tiefinelastische Lepton-Nukleon-Streuung (zumindest Grundgedanken),
Elektron-Positron-Annihilation ($e^+ e^- \rightarrow \text{Hadronen}$, $e^+ e^- \rightarrow \mu^+ \mu^-$).
Zusammenfassende Übersicht: Teilchen und Wechselwirkungen, QED vs. QCD, Modelle der Teilchenphysik, elektroschwache Wechselwirkung, Standardmodell, GUT, Supersymmetrie (Vermittlung der Grundgedanken).

Arbeitsaufwand

240 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

Leistungsnachweis als Teilvoraussetzung zur Teilnahme an der modulübergreifenden Abschlussklausur über Inhalte der Module 5710, 5720, 5730

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen modulübergreifenden Klausur zu Inhalten von 5710, 5720 und 5730 bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2024 Moderne Experimentalphysik III (Physik VI, Kerne und Teilchen), Vorlesung 4 SWS, Pflicht; 2025 Übungen zu Moderne Experimentalphysik III, Übung 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. Th. Müller, Dr. Th. Chwalek

Zugeordnete Prüfungen:	262	Moderne Experimentalphysik III Vorleistung 1
	263	Moderne Experimentalphysik III Vorleistung 2

262 Moderne Experimentalphysik III Vorleistung 1

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

263 Moderne Experimentalphysik III Vorleistung 2

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Fach 5800 Moderne Theoretische Physik

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet: 5810 Moderne Theoretische Physik I
 5820 Moderne Theoretische Physik II
 5830 Moderne Theoretische Physik III

Zugeordnete Prüfungen: 264 Modulübergreifende Prüfung "Moderne Theoretische Physik I - III"

264 Modulübergreifende Prüfung "Moderne Theoretische Physik I - III"

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Modul 5810 Moderne Theoretische Physik I

zugeordnet zu: 5800 Moderne Theoretische Physik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	6,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, SS
Sprache :	deutsch		

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. F. Klinkhamer

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 4. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Einteilchen-Quantenmechanik und der wichtigsten Anwendungen. Damit wird das Fundament für ein fundamentales Verständnis der mikroskopischen Welt gelegt.

Inhalt

Einführung: Historische Bemerkungen, Grenzen der klassischen Physik.

Dualismus Teilchen und Welle: Wellenmechanik, Materiewellen, Wellenpakete, Unschärferelation, Schrödingergleichung, Qualitatives Verständnis einfacher Fälle.

Mathematische Hilfsmittel: Hilbertraum, Bra und Ket, Operatoren, Hermitizität, Unitarität, Eigenvektoren und Eigenwerte, Observable, Basis, Vollständigkeit.

Postulate der Quantenmechanik: Messprozess, Zeitentwicklung, Zeitentwicklung von Erwartungswerten, Ehrenfest-Theorem und klassischer Grenzfall.

Eindimensionale Potentiale: Potentialtöpfe, harmonischer Oszillator.

Gebundene Zustände in einem dreidimensionalen Potential: Separation der Variablen, Zentralpotential, Drehimpuls, Drehsymmetrie und Spin, Entartung, Teilchen im äußeren elektromagnetischen Feld, Wasserstoffatom.

Zeitunabhängige Störungstheorie: Nichtentarteter und entarteter Fall, Feinstruktur des Wasserstoffspektrums, Stark-Effekt.

Grundlagen der Streutheorie: Differentieller Wirkungsquerschnitt, Bornsche Reihe und Bornsche Näherung, Partialwellen und Streuphasen, optisches Theorem.

Arbeitsaufwand

240 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

Leistungsnachweis als Teilvoraussetzung zur Teilnahme an der modulübergreifenden Abschlussklausur über Inhalte der Module 5810, 5820, 5830.

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen modulübergreifenden Klausur zu Inhalten von 5810, 5820 und 5830 bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2100141 Moderne Theoretische Physik I (Theorie D, Quantenmechanik), Vorlesung, 4 SWS, Pflicht; 2100142 Übungen zu Moderne Theoretische Physik I, Übung, 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. F. Klinkhamer, Dr. S. Ertl

Zugeordnete Prüfungen:	265	Moderne Theoretische Physik I Vorleistung 1
	266	Moderne Theoretische Physik I Vorleistung 2

265 Moderne Theoretische Physik I Vorleistung 1

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	keine Angabe	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

266 Moderne Theoretische Physik I Vorleistung 2

ECTS-Punkte: 4.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform:
Prüfungsart:

[KL] Klausur
[FP] Fachprüfung

Modul 5820 Moderne Theoretische Physik II

zugeordnet zu: 5800 Moderne Theoretische Physik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	6,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, WS

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. M. Steinhauser

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 5. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik für Mehrteilchensysteme und der relativistischen Quantenmechanik, sowie von Grundlagen der Quantenfeldtheorie.

Inhalt

Mehrteilchensysteme: Austauschentartung, identische Teilchen: Bosonen und Fermionen, Heliumatom.
 Zeitabhängige Phänomene: Zeitentwicklungsoperator, Schrödinger-, Heisenberg- und Wechselwirkungsbild, Dyson-Entwicklung, zeitgeordnete Produkte, Fermis Goldene Regel.
 Drehimpuls, irreduzible Darstellungen der Drehungen: Addition von Drehimpulsen, Produktdarstellungen der Drehgruppe, Clebsch-Gordan-Koeffizienten, Irreduzible Tensoroperatoren, Wigner-Eckart-Theorem.
 Relativistische Quantenmechanik: Lorentzgruppe und Drehgruppe, Klein-Gordon-Gleichung, Spinordarstellung der Lorentzgruppe, Dirac-Gleichung, Löchertheorie, Lösungen der freien Gleichung und Kovarianz, Ankopplung eines äußeren elektromagnetischen Feldes, Relativistisches Wasserstoffatom.
 Quantisierung des elektromagnetischen Feldes: Photonen, Strahlung, Strahlungsübergänge, Spontane und induzierte Emission, Auswahlregeln.
 Grundzüge der Quantenfeldtheorie: Besetzungszahldarstellung und freie Felder, Wechselwirkung und Störungstheorie, Feynman-Diagramme, Diagrammregeln.

Arbeitsaufwand

240 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

Leistungsnachweis als Teilvoraussetzung zur Teilnahme an der modulübergreifenden Abschlussklausur über Inhalte der Module 5810, 5820, 5830.

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen modulübergreifenden Klausur zu Inhalten von 5810, 5820 und 5830 bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2017 Theoretische Physik E (Quantenmechanik II), Vorlesung, 4 SWS, Pflicht; 2018 Übungen zur Theoretischen Physik E, Übung, 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. M. Steinhauser, Dr. L. Mihaila

Zugeordnete Prüfungen:	267	Moderne Theoretische Physik II Vorleistung 1
	268	Moderne Theoretische Physik II Vorleistung 2

267 Moderne Theoretische Physik II Vorleistung 1

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	keine Angabe	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

268 Moderne Theoretische Physik II Vorleistung 2

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	keine Angabe	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Modul 5830 Moderne Theoretische Physik III

zugeordnet zu: 5800 Moderne Theoretische Physik

Leistungspunkte:	0.00 ECTS	Semesterwochenstunden:	6,0 Std.
Moduldauer:	1 Semester	Modulturnus:	jedes 2. Semester, SS
Sprache :	deutsch		

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. G. Schön

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 6. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

keine

Lernziele

Vermittlung der grundlegenden Konzepte der Quantenstatistik und statistischen Thermodynamik.

Inhalt

Statistische Formulierung der Thermodynamik (klassisch und quantenmechanisch): Gibbs-Ensemble Reine und gemischte Zustände, Dichtematrix und Liouville-Gleichung, Mikrokanonisches, kanonisches und großkanonisches Ensemble.

Ideale Systeme: Boltzmann-Gas, Bosonen (Bose-Einstein-Kondensation, Hohlraumstrahlung, Phononen), Fermionen (entartetes Fermigas), Spinsysteme.

Reale Systeme: van der Waals-Gas, Spinmodelle mit Wechselwirkung, Wechselwirkungen in Festkörpern (Born-Oppenheimer, 2. Quantisierung), Näherungsverfahren.

Phasenübergänge: Ising-Modell, Landau-Freie-Energie-Funktional (Molekularfeldnäherung, Fluktuationen), Kritische Exponenten und Universalitätsklassen.

Zusätzliche Themen: Stochastische Prozesse, Master-Gleichung, Fokker-Planck- und Langevin-Beschreibung, Boltzmann-Transport-Theorie Elektrische und Wärmeleitfähigkeit, thermoelektrische Effekte, Hydrodynamik, Linear-Response-(Kubo-) Formalismus, Fluktuations-Dissipations-Theorem, Kramers-Kronig-Relationen.

Arbeitsaufwand

240 Stunden / Semester

Leistungsnachweise/Prüfungen

Leistungsnachweis als Teilvoraussetzung zur Teilnahme an der modulübergreifenden Abschlussklausur über Inhalte der Module 5810, 5820, 5830.

Notenbildung

Die Modulnote wird durch die Note der bestandenen modulübergreifenden Klausur zu Inhalten von 5810, 5820 und 5830 bestimmt.

Lehr- und Lernformen

2026 Moderne Theoretische Physik III (Theorie F, Statistische Physik), Vorlesung, 4 SWS, Pflicht; 2027 Übungen zu Moderne Theoretische Physik III, Übung, 2 SWS, Pflicht

Dozenten

Prof. Dr. G. Schön, Dr. M. Marthaler, Dr. A. Poenicke

Zugeordnete Prüfungen:	269	Moderne Theoretische Physik III Vorleistung 1
	270	Moderne Theoretische Physik III Vorleistung 2

269 Moderne Theoretische Physik III Vorleistung 1

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[UE] Übung
Prüfungsdauer:	keine Angabe	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

270 Moderne Theoretische Physik III Vorleistung 2

ECTS-Punkte: 4.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform:
Prüfungsart:

[KL] Klausur
[FP] Fachprüfung

Fach 6000 Höhere Mathematik

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet:	6010	Höhere Mathematik I
	6020	Höhere Mathematik II
	6030	Höhere Mathematik III

Modul 6010 Höhere Mathematik I

zugeordnet zu: 6000 Höhere Mathematik

Modulturnus: einmalig

Zugeordnete Prüfungen: 201 Höhere Mathematik I

201 Höhere Mathematik I

ECTS-Punkte: 10.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform: [KL] Klausur
Prüfungsart: [FP] Fachprüfung

Modul 6020 Höhere Mathematik II

zugeordnet zu: 6000 Höhere Mathematik

Modulturnus: einmalig

Zugeordnete Prüfungen: 202 Höhere Mathematik II

202 Höhere Mathematik II

ECTS-Punkte: 10.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform: [KL] Klausur
Prüfungsart: [FP] Fachprüfung

Modul 6030 Höhere Mathematik III

zugeordnet zu: 6000 Höhere Mathematik

Modulturnus: einmalig

Zugeordnete Prüfungen: 203 Höhere Mathematik III

203 Höhere Mathematik III

ECTS-Punkte: 4.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform: [KL] Klausur
Prüfungsart: [FP] Fachprüfung

Fach 6100 Erweiterte Mathematik

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet:	6110	Lineare Algebra I
	6120	Funktionentheorie I
	6140	Analysis II
	6150	Analysis III

Modul 6110 Lineare Algebra I

zugeordnet zu: 6100 Erweiterte Mathematik

Modulturnus: einmalig

Zugeordnete Prüfungen: 204 Lineare Algebra I

204 Lineare Algebra I

ECTS-Punkte: 8.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform: [KL] Klausur
Prüfungsart: [FP] Fachprüfung

Modul 6120 Funktionentheorie I

zugeordnet zu: 6100 Erweiterte Mathematik

Modulturnus: einmalig

Zugeordnete Prüfungen: 205 Funktionentheorie I

205 Funktionentheorie I

ECTS-Punkte: 8.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform: [KL] Klausur
Prüfungsart: [FP] Fachprüfung

Modul 6140 Analysis II

zugeordnet zu: 6100 Erweiterte Mathematik

Modulturnus: einmalig

Zugeordnete Prüfungen: 207 Analysis II

207 Analysis II

ECTS-Punkte: 8.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform: [KL] Klausur
Prüfungsart: [FP] Fachprüfung

Modul 6150 Analysis III

zugeordnet zu: 6100 Erweiterte Mathematik

Modulturnus: einmalig

Zugeordnete Prüfungen: 208 Analysis III

208 Analysis III

ECTS-Punkte: 8.00
Prüfungsdauer: *keine Angabe*

Prüfungsform: [KL] Klausur
Prüfungsart: [FP] Fachprüfung

Fach 6300 Praktikum Klassische Physik

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet:	6310	Praktikum Klassische Physik I
	6320	Praktikum Klassische Physik II

Modul 6320 Praktikum Klassische Physik II

zugeordnet zu: 6300 Praktikum Klassische Physik

Moduldauer: 1 Semester **Modulturnus:** jedes 2. Semester, SS

Sprache : deutsch

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Th. Müller

Einordnung in Studiengang/ -fach

4. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Klassische Physik I

Lernziele

Vermittlung grundlegender Fertigkeiten und Erfahrungen bei physikalischen Messungen und Versuchsaufbauten

Inhalt

Versuche aus den Bereichen: Mechanik, Elektronik, Optik, Thermodynamik, Atomphysik und Kernphysik. Details unter: www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~simonis/praktikum

Literatur/Lernmaterialien

Lehrbücher der Experimentalphysik. Spezielles Material für jeden einzelnen Versuch wird bereitgestellt.

Arbeitsaufwand

10 Versuche, 180 Stunden

Leistungsnachweise/Prüfungen

Die Leistungsnachweise müssen zu jedem einzelnen Versuch erbracht werden. Dabei zählen die Vorbereitung, Durchführung, Auswertung und das Anfertigen eines Protokolls. Zum Bestehen des Praktikums ist es erforderlich, alle Versuche durchzuführen.

Notenbildung

Für das Praktikum wird keine Note vergeben.

Lehr- und Lernformen

Praktikum

Dozenten

Prof. Dr. Th. Müller, Dr. H.J. Simonis

Allgemeine Hinweise

Verpflichtende Teilnahme an der Vorbesprechung und an der Strahlenschutzbelehrung.

Zugeordnete Prüfungen: 152 Praktikum Klassische Physik II

152 Praktikum Klassische Physik II

ECTS-Punkte: 6.00
Prüfungsdauer: keine Angabe

Prüfungsform: [PR] Praktikum
Prüfungsart: [FP] Fachprüfung

Fach 6400 Praktikum Moderne Physik

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet: 6410 Praktikum Moderne Physik

Modul 6410 Praktikum Moderne Physik

zugeordnet zu: 6400 Praktikum Moderne Physik

Moduldauer: 1 Semester **Modulturnus:** jedes Semester

Modulverantwortlicher

PD Dr. A. Naber

Dozenten

PD Dr. A. Naber, Prof. Dr. G. Drexlin, Dr. M. Grün, Dr. Ch. Stürgers, Dr. J. Wolf

Zugeordnete Prüfungen: 161 Praktikum Moderne Physik

161 Praktikum Moderne Physik

ECTS-Punkte:	6.00	Prüfungsform:	[PR] Praktikum
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Fach 6500 Programmieren und Rechnernutzung

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet:	6510	Programmieren
	6520	Rechnernutzung

Modul 6510 Programmieren

zugeordnet zu: 6500 Programmieren und Rechnernutzung

Moduldauer: 1 Semester **Modulturnus:** jedes 2. Semester, WS
Sprache : deutsch

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. M. Steinhauser

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 4. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

elementare Mathematikkenntnisse

Lernziele

Grundkenntnisse der Programmiersprache C++ und Erlernen der selbständigen Programmentwicklung. Vermittlung und Diskussion elementarer numerischer Verfahren und Algorithmen mit Anwendungen auf physikalische Fragestellungen.

Inhalt

Kontrollstrukturen, Datentypen und -strukturen, Felder, Funktionen, Objektorientierung, Zeiger, Klassenbibliotheken, Lineares Gleichungssystem, Interpolation, Numerische Integrationsverfahren, Numerische Lösung von Differentialgleichungen, Sortierverfahren, rekursive Algorithmen.

Leistungsnachweise/Prüfungen

mindestens 80% der Übungspunkte müssen erreicht werden; Abschlussklausur über den Inhalt des gesamten Moduls, 90 Minuten

Notenbildung

Unbenotete Erfolgskontrolle anderer Art

Lehr- und Lernformen

2100211 Programmieren für Physiker, Vorlesung 2 SWS, 2100212 Übungen zum Programmieren für Physiker, 2 SWS, 2100213 Praktikum zum Programmieren für Physiker, 5 SWS.

In den Übungen werden Konzepte der Vorlesung an expliziten Beispielen erklärt und die Übungsaufgaben vorbereitet. Im Praktikum sind eigene Programme zu schreiben, dabei stehen Tutoren für Fragen zur Verfügung.

Dozenten

Prof. Dr. M. Steinhauser, Dr. A. Mildnerberger

Zugeordnete Prüfungen: 171 Programmieren

171 Programmieren

ECTS-Punkte:	6.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Modul 6520 Rechnernutzung

zugeordnet zu: 6500 Programmieren und Rechnernutzung

Moduldauer: 1 Semester **Modulturnus:** jedes 2. Semester, WS

Sprache : deutsch

Modulverantwortlicher

Prof. Dr. U. Husemann

Einordnung in Studiengang/ -fach

Bachelor, Pflicht, 5. Fachsemester

Voraussetzungen für die Teilnahme

Vorkenntnisse in einer höheren Programmiersprache

Lernziele

Kenntnis der wichtigsten Hardware-Komponenten, Verfahren und Programmpakete zur numerischen Modellierung und Messdatenauswertung, Verwendung von Computer-Algebra für physikalische Fragestellungen.

Inhalt

Aufbau, Funktionsweise und Hardware-Komponenten von Computern, Betriebssystem und Software, Anbindung von Peripherie, Messdatenerfassung mit dem Computer, Numerische Verfahren und Computeralgebra, Messdatenanalyse und Statistik, Monte-Carlo-Methode.

Leistungsnachweise/Prüfungen

Wöchentliche praktische Übung; Lösungen müssen vorgeführt werden.

Notenbildung

Es wird keine Note vergeben. Zum Bestehen ist die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben erforderlich.

Lehr- und Lernformen

Vorlesung (2 SWS) und Übungen (2 SWS)

Dozenten

Prof. Dr. U. Husemann, Prof. Dr. M. Steinhauser, Dr. A. Mildemberger

Zugeordnete Prüfungen: 172 Rechnernutzung

172 Rechnernutzung

ECTS-Punkte:	6.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Fach 6700 Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet:

6710	Chemie
6720	Physikalische Chemie
6730	Werkstoffkunde
6740	Informatik
6750	Wirtschaftswissenschaften
6755	Wirtschaftswissenschaften
6760	Weiteres Fach

Modul 6710 Chemie

zugeordnet zu: 6700 Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

Moduldauer: 1 Semester **Modulturnus:** jedes 2. Semester, WS

Zugeordnete Prüfungen:

221	Grundlagen der anorganischen Chemie I
223	Chemisches Praktikum für Studierende der Physik
224	Organische Chemie
225	Chemisches Praktikum
226	Seminar zum Chemischen Praktikum für Studierende der Physik und Geoökologie
227	Grundlagen der allgemeinen Chemie

221 Grundlagen der anorganischen Chemie I

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

223 Chemisches Praktikum für Studierende der Physik

ECTS-Punkte:	7.00	Prüfungsform:	[S] Schein
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

224 Organische Chemie

ECTS-Punkte:	3.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

225 Chemisches Praktikum

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[S] Schein
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

226 Seminar zum Chemischen Praktikum für Studierende der Physik und Geoökologie

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[SE] Seminar
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

227 Grundlagen der allgemeinen Chemie

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Modul 6720 Physikalische Chemie

zugeordnet zu: 6700 Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

Moduldauer: 1 Semester **Modulturnus:** jedes 2. Semester, WS

Zugeordnete Prüfungen: 231 Physikalische Chemie I
232 Praktikum Physikalische Chemie

231 Physikalische Chemie I

ECTS-Punkte: 8.00 **Prüfungsform:** [KL] Klausur
Prüfungsdauer: *keine Angabe* **Prüfungsart:** [FP] Fachprüfung

232 Praktikum Physikalische Chemie

ECTS-Punkte: 6.00 **Prüfungsform:** [PR] Praktikum
Prüfungsdauer: *keine Angabe* **Prüfungsart:** [FP] Fachprüfung

Modul 6740 Informatik

zugeordnet zu: 6700 Nichtphysikalisches Wahlpflichtfach

Moduldauer: 1 Semester **Modulturnus:** jedes 2. Semester, WS

Zugeordnete Prüfungen:	139	Grundbegriffe der Informatik
	140	Grundbegriffe der Informatik (Übungsschein)
	212	Mikrorechnerpraktikum
	214	Softwaretechnik, Prüfung
	215	Rechnerorganisation
	343	Algorithmen I - Abschlussprüfung

139 Grundbegriffe der Informatik

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

24001	Grundbegriffe der Informatik
	Veranstaltungsart: Vorlesung
	SWS: 2 Std.

140 Grundbegriffe der Informatik (Übungsschein)

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[S] Schein
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

24002	Übungen zu Grundbegriffe der Informatik
	Veranstaltungsart: Übung
	SWS: 1 Std.

212 Mikrorechnerpraktikum

ECTS-Punkte:	4.00	Prüfungsform:	[PR] Praktikum
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

214 Softwaretechnik, Prüfung

ECTS-Punkte:	6.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

215 Rechnerorganisation

ECTS-Punkte:	6.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

343 Algorithmen I - Abschlussprüfung

ECTS-Punkte:	6.00	Prüfungsform:	[KL] Klausur
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[FP] Fachprüfung

Fach 7000 Hauptseminar

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet: 7010 Hauptseminar

Fach 9000 Schlüsselqualifikationen

zugeordnet zu: 5005 Gesamtkonto

Zugeordnet: 9010 Schlüsselqualifikationen

Modul 9010 Schlüsselqualifikationen

zugeordnet zu: 9000 Schlüsselqualifikationen

Modulturnus: einmalig

Voraussetzungen für die Teilnahme

Voraussetzungen

Keine.

Bedingungen

Keine. Die Veranstaltungen sind frei wählbar aus dem Angebot des HoC.

Lernziele

Lernziele lassen sich in drei Hauptkategorien einteilen, die sich wechselseitig ergänzen:

1. Orientierungswissen

- Die Studierenden sind sich der kulturellen Prägung ihrer Position bewusst und sind in der Lage, die Sichtweisen und Interessen anderer (über Fach-, Kultur- und Sprachgrenzen hinweg) zu berücksichtigen.
- Sie haben ihre Fähigkeiten erweitert, sich an wissenschaftlichen oder öffentlichen Diskussionen sachgerecht und angemessen zu beteiligen.

2. Praxisorientierung

- Studierende haben Einsicht in die Routinen professionellen Handelns erhalten.
- Sie haben ihre Lernfähigkeit weiter entwickelt.
- Sie haben durch Ausbau ihrer Fremdsprachenkenntnisse ihre Handlungsfähigkeit erweitert.
- Sie können grundlegende betriebswirtschaftliche und rechtliche Sachverhalte mit ihrem Erfahrungsfeld verbinden.

3. Basiskompetenzen

- Die Studierenden erwerben geplant und zielgerichtet sowie methodisch fundiert selbständig neues Wissen und setzen dieses bei der Lösung von Aufgaben und Problemen ein.
- Sie können die eigene Arbeit auswerten.
- Sie verfügen über effiziente Arbeitstechniken, können Prioritäten setzen, Entscheidungen treffen und Verantwortung übernehmen.

Inhalt

Das House of Competence bietet mit dem Modul Schlüsselqualifikationen eine breite Auswahl aus sechs Wahlbereichen, in denen Veranstaltungen zur besseren Orientierung thematisch zusammengefasst sind. Die Inhalte werden in den Beschreibungen der Veranstaltungen auf den Internetseiten des HoC (<http://www.hoc.kit.edu/studium>) detailliert erläutert.

Leistungsnachweise/Prüfungen

Erfolgskontrolle

In den Veranstaltungen des Moduls Schlüsselqualifikationen sind kompetenzbasierte Prüfungsverfahren integriert. Je nach Veranstaltung kommen verschiedene Prüfungsformen zum Einsatz, genaue Angaben finden sich in den Veranstaltungsbeschreibungen des House of Competence (HoC). Hat der Studierende die Leistungsstandards erfüllt, bekommt er eine erfolgreiche Teilnahme von der anbietenden Einrichtung bescheinigt und nach Rücksprache mit dem Dozenten kann eine Prüfungsnote ausgewiesen werden.

Lehr- und Lernformen

Wahlbereiche des HoC:

- „Kultur – Politik – Wissenschaft – Technik“, 2-3 LP
- „Kompetenz- und Kreativitätswerkstatt“, 2-3 LP
- „Fremdsprachen“, 2-3 LP
- „Persönliche Fitness & Emotionale Kompetenz“, 2-3 LP
- „Tutorenprogramme“, 3 LP
- „Mikrobausteine“, 1 LP

Zugeordnete Prüfungen:

1	Platzhalter Schlüsselqualifikation 1, benotet
2	Platzhalter Schlüsselqualifikation 2, benotet
3	Platzhalter Schlüsselqualifikation 3, benotet
4	Platzhalter Schlüsselqualifikation 4, benotet
5	Platzhalter Schlüsselqualifikation 5, benotet
9100	Platzhalter Schlüsselqualifikation 1, unbenotet
9101	Platzhalter Schlüsselqualifikation 2, unbenotet
9102	Platzhalter Schlüsselqualifikation 3, unbenotet
9103	Platzhalter Schlüsselqualifikation 4, unbenotet
9104	Platzhalter Schlüsselqualifikation 5, unbenotet
9105	Platzhalter Schlüsselqualifikation 6, unbenotet

1 Platzhalter Schlüsselqualifikation 1, benotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[PL] Pflichtleistung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[EL] Einzelleistung

2 Platzhalter Schlüsselqualifikation 2, benotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[PL] Pflichtleistung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[EL] Einzelleistung

3 Platzhalter Schlüsselqualifikation 3, benotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[PL] Pflichtleistung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[EL] Einzelleistung

4 Platzhalter Schlüsselqualifikation 4, benotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[PL] Pflichtleistung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[EL] Einzelleistung

5 Platzhalter Schlüsselqualifikation 5, benotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[PL] Pflichtleistung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[EL] Einzelleistung

9100 Platzhalter Schlüsselqualifikation 1, unbenotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[V] Veranstaltung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[LN] Leistungsnachweis

9101 Platzhalter Schlüsselqualifikation 2, unbenotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[V] Veranstaltung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[LN] Leistungsnachweis

9102 Platzhalter Schlüsselqualifikation 3, unbenotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[V] Veranstaltung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[LN] Leistungsnachweis

9103 Platzhalter Schlüsselqualifikation 4, unbenotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[V] Veranstaltung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[LN] Leistungsnachweis

9104 Platzhalter Schlüsselqualifikation 5, unbenotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[V] Veranstaltung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[LN] Leistungsnachweis

9105 Platzhalter Schlüsselqualifikation 6, unbenotet

ECTS-Punkte:	0.00	Prüfungsform:	[V] Veranstaltung
Prüfungsdauer:	<i>keine Angabe</i>	Prüfungsart:	[LN] Leistungsnachweis