

# **Modul-Handbuch (Pflichtmodule) zum Bachelor-Studiengang Physik der Universität Rostock**

<b>Inhaltsübersicht</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Lehrgebiet Experimentalphysik</b>	
1.1 Experimental-Physik I (Mechanik, Wärme)	2
1.2 Experimental-Physik II (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	3
1.3 Experimental-Physik III (Relativität, Quanten)	4
1.4 Experimental-Physik IV (Atome, Moleküle)	5
1.5 Experimental-Physik V (Festkörperphysik)	6
1.6 Experimental-Physik VI (Kern-, Teilchen-, Astrophysik)	7
1.7 Grundpraktikum I (Mechanik, Wärme)	8
1.8 Grundpraktikum II (Elektrizität, Magnetismus, Optik)	9
1.9 Grundpraktikum III (Relativität, Quanten, Atome)	10
1.10 Fortgeschrittenenpraktikum I (Elektronische Messtechnik)	11
1.11 Fortgeschrittenenpraktikum II (Spektroskopie komplexer Systeme)	12
<b>2. Lehrgebiet Theoretische Physik</b>	
2.1 Theoretische Physik I (Mathematische Methoden)	13
2.2 Theoretische Physik II (Mechanik)	14
2.3 Theoretische Physik III (Elektrodynamik, Optik)	15
2.4 Theoretische Physik IV (Quantenphysik)	16
2.5 Theoretische Physik V (Thermodynamik)	17
2.6 Theoretische Physik VI (Statistische Physik)	18
<b>3. Lehrgebiet Mathematik</b>	
3.1 Lineare Algebra	19
3.2 Analysis I (Differential- und Integralrechnung)	20
3.3 Analysis II (Funktionen von mehreren Veränderlichen)	21
3.4 Analysis III (Funktionentheorie, Hilbertraumtheorie)	22
3.5 Analysis IV (Distributionen, partielle Differentialgleichungen)	23

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Experimental-Physik I : Mechanik, Wärme</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12611</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS Praktikum 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 1. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik II-VI und Theoretische Physik II

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	105
<b>Eigenstudium in h</b>	162
<b>Prüfung in h</b>	3
<b>Leistungspunkte</b>	9

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Abiturkenntnisse
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Gründliches Verständnis der fundamentalen experimentellen Befunde der klassischen Physik und ihrer mathematischen Beschreibung, in diesem Modul auf den Gebieten der Mechanik und Wärmelehre. Verbunden damit ist ein Überblick über die Entwicklung der Physik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Erwerb des Verständnisses der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen und der Befähigung, alle weiteren Module des Bachelor-Studienganges in Physik zu absolvieren.
<b>Inhalt</b>	<i>Mechanik:</i> Kinematik des Massenpunktes, Newtonsche Dynamik, Kräfte, Impuls, Energie und Arbeit, Drehimpuls und Drehmoment, bewegte Bezugssysteme, Systeme von Massenpunkten, Stoßprozesse <i>Mechanik starrer Körper:</i> Kinematik, Statik, Rotation um eine feste Achse, Rotation im Raum <i>Mechanik deformierbarer Körper:</i> Feste Körper, Hydrostatik, strömende Flüssigkeiten und Gase <i>Schwingungen und Wellen:</i> Oszillator, Wellen, Akustik <i>Wärmelehre und Thermodynamik:</i> Einführung in die Wärmelehre, phänomenologische Grundlagen, kinetische Gastheorie, Transporterscheinungen, Grundbegriffe der Thermodynamik, 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Phasenübergänge und reale Gase <i>Einführende physikalische Experimente:</i> Demonstration der experimentellen Methode, Messfehler

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 180 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 1. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Experimental-Physik II: Elektrizität, Magnetismus, Optik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12612</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 2. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik III-VI und Theoretische Physik III

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Sommersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	90
<b>Eigenstudium in h</b>	179,5
<b>Prüfung in h</b>	0,5
<b>Leistungspunkte</b>	9

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Abiturkenntnisse, Theoretische Physik I
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Gründliches Verständnis der fundamentalen experimentellen Befunde der klassischen Physik und ihrer mathematischen Beschreibung, in diesem Modul auf den Gebieten des Elektromagnetismus und der Optik. Verbunden ist ein Überblick über die Entwicklung der Physik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Erwerb des Verständnisses der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen und der Befähigung, alle weiteren Module des Bachelor-Studienganges in Physik zu absolvieren
<b>Inhalt</b>	<i>Elektrostatik:</i> Ladung, Coulombsches Gesetz, elektrisches Feld, Potential, Gauß'sches Gesetz, Kondensator und Dielektrikum <i>Stromkreise:</i> Strom und Widerstand, Kirchhoffsche Gesetze <i>Magnetisches Feld:</i> Magnetfeld elektrischer Ströme, Materie im Magnetfeld, Induktionsgesetz, Selbstinduktion, Wechselströme <i>Elektromagnetische Wellen:</i> Schwingungen, allgemeine Wellenphänomene, Elektromagnetische Wellen im Vakuum und in Materie <i>Optik:</i> Licht, Reflexion und Brechung, Geometrische Optik, Kugelwellen, Interferenz, Beugung, Gitter und Spektren, Polarisierung, Optische Instrumente, Holographie, Fourier-Optik

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 2. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Experimental-Physik III : Relativität, Quanten</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12613</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 3. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik IV-VI und Theoretische Physik IV

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	117
<b>Prüfung in h</b>	3
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I,II
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen - experimentelle Grundlagen der Relativitätstheorie und Quantenmechanik kennenlernen - in der Lage sein, die erarbeiteten Zusammenhänge und Gesetze qualitativ und quantitativ zu benutzen
<b>Inhalt</b>	<i>Relativitätstheorie:</i> Einsteins Relativitätsprinzip, Längenkontraktion, Zeitdilatation, Dopplerverschiebung, Lorentztransformation, Relativistische Dynamik und Kinematik, Allgemeine Relativitätstheorie, Schwarze Löcher <i>Quantentheorie des Lichts:</i> Schwarzkörperstrahlung, Photo- und Compton-Effekt <i>Teilchennatur der Materie:</i> Atome, Elektronen, Atommodelle <i>Materiewellen:</i> DeBroglie Hypothese, Wellennatur von Teilchen, Elektronenbeugung, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Wellenpakete, Unschärferelationen, Wellenfunktion <i>Schrödingergleichung:</i> Beispiele zur Schrödingergleichung, Potentialstufe und Tunneleffekt, 3-dimensionale Schrödingergleichung, Drehimpuls

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 180 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 3. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Experimental-Physik IV : Atome, Moleküle</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12614</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 4. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik V,VI

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Sommersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	117
<b>Prüfung in h</b>	3
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I-III
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Die Studierenden sollen - experimentelle Grundlagen der Atom- und Molekülphysik kennenlernen - in der Lage sein, die erarbeiteten Zusammenhänge und Gesetze qualitativ und quantitativ zu benutzen
<b>Inhalt</b>	<i>Atomphysik:</i> Quantelung von Energie und Drehimpuls im Wasserstoffatom, Stern-Gerlach-Versuch und Elektronenspin, Gesamtdrehimpuls und Spin-Bahn-Kopplung, Relativistische Korrekturen, Wasserstoffatom im Magnetfeld, Zeeman- und Paschen-Back-Effekt, Lambverschiebung, Hyperfeinstruktur, Exotische Atome <i>Mehrelektronensysteme:</i> Helium-Atom, Pauli-Prinzip, Kopplungsschema für Elektronendrehimpulse, Periodensystem der Elemente, Alkaliatome, Edelgase, Hund'sche Regeln <i>Atomspektroskopie:</i> Angeregte Atomzustände, induzierte und spontane Übergänge, Übergangswahrscheinlichkeiten und Auswahlregeln, Parität eines Zustandes, Lebensdauer von Atomzuständen, Linienbreiten, Laser <i>Molekülphysik:</i> Bindungsmechanismen: ionische, kovalente und Van-der-Waals-Bindung, Beschreibung von [H <sub>2</sub> <sup>+</sup> ]-Molekulationen und H <sub>2</sub> -Molekülen, Anregungen zweiatomiger Moleküle, Rotationen und Schwingungen zweiatomiger Moleküle, Mehratomige Moleküle

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 180 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 4. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Experimental-Physik V : Festkörperphysik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12615</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Seminar 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 5. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / Voraussetzung für Experimentalphysik VI

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	117
<b>Prüfung in h</b>	3
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I-IV, Theoretische Physik I-IV
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Gründliches Verständnis der fundamentalen Eigenschaften von kondensierter Materie und Festkörpern und Kennenlernen der wesentlichen experimentellen Methoden. In dieser Vorlesung erkennen die Studierenden insbesondere die Vernetzung mit dem in den vorangegangenen Modulen zur Experimentalphysik und Theoretischen Physik erarbeiteten Wissen. Ein Seminarvortrag dient zur Entwicklung eigener wissenschaftlicher Fähigkeiten.
<b>Inhalt</b>	<p><i>Strukturen:</i> Beugung, reziprokes Gitter, Beugung von Wellen und Teilchen am Kristallgitter, Bindungsverhältnisse in Festkörpern, Realstrukturen, Fehlstellen, Versetzungen</p> <p><i>Gitterschwingungen:</i> Grundlagen der Elastizität, Dispersionsbeziehungen, Streuquerschnitte, Zustandsdichten (ein- und mehrdimensional), Spezifische Wärme, Anharmonische Effekte</p> <p><i>Elektronengas:</i> Freies Elektronengas, Dimensionalität, Leitfähigkeit, Bändermodell, Klassifizierung von Festkörpern, Bandstrukturen typischer Elemente, Fermiflächen</p> <p><i>Halbleiter:</i> Ladungsträgerkonzentration, Fermi-niveau, hochdotierte, amorphe Halbleiter, p-n-Übergang, Solarzelle, Transistoren</p> <p><i>Supraleiter:</i> BCS-Theorie, High-Tc</p> <p><i>Dielektrische Eigenschaften:</i> Polarisierbarkeit, Ferroelektrizität, Piezoelektrizität</p> <p><i>Magnetismus:</i> Klassifizierung, Grundlagen, Spektroskopie</p>

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Seminarvortrag, Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 180 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 5. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	nichtprogrammierbarer Taschenrechner
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Experimental-Physik VI : Kern-, Teilchen-, Astrophysik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12616</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 6. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / keine Folgemodule

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Sommersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	117
<b>Prüfung in h</b>	3
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I-IV, Theoretische Physik I-IV
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Kennenlernen der Grundlagen von Kern-, Teilchen- und Astrophysik Erwerb der Fähigkeit, die erarbeiteten Gesetzmäßigkeiten und Konzepte qualitativ und quantitativ zu benutzen.
<b>Inhalt</b>	<i>Physikalische Grundlagen:</i> Relativistische Kinematik, Beschleuniger und Detektoren <i>Kernphysik:</i> Eigenschaften der Kerne, Stabilität und geometrische Gestalt der Kerne, Kernkraft, Aufbau der Kerne, Kerntechnik <i>Teilchenphysik:</i> Struktur der Nukleonen, Quarkmodell, geladene Leptonen und Neutrinos, Starke und Schwache Wechselwirkung, Austauschpartikel, Paritätsverletzung, Standard-Modell <i>Astrophysik:</i> Ausdehnung des Universums, Hintergrundstrahlung, Elementensynthese, Geschichte des Universums, Sternentwicklung, Sonne, Supernova

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 180 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 6. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	keine
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundpraktikum I : Mechanik, Wärme</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12622</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum 3 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 2. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / Voraussetzung für Grundpraktikum II

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Sommersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	45
<b>Eigenstudium in h</b>	43
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	3

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Grundkenntnisse und Fertigkeiten des experimentellen Arbeitens in der Physik, insbesondere durch Messen physikalischer Größen und Überprüfen physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf den Gebieten der Mechanik und Wärmelehre Kennenlernen grundlegender Messverfahren und wichtiger Meßgeräte, Versuchsplanung und -aufbau, Durchführung und Protokollierung von Messungen, Auswertung von Messergebnissen einschließlich Fehlerberechnung, kritische Bewertung und Diskussion der Ergebnisse.
<b>Inhalt</b>	Pendelbewegung, freie und erzwungene Schwingungen elastische Eigenschaften von Festkörpern, Schallwellen in Festkörpern Rotation starrer Körper Strömungen in Flüssigkeiten und Gasen Zustandsgleichungen idealer und realer Gase

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung der geforderten Praktikumsexperimente
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Prüfungspraktikum, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 2. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	Taschenrechner
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundpraktikum II: Elektrizität, Magnetismus, Optik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12623</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum 3 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 3. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / Voraussetzung für Grundpraktikum III

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	45
<b>Eigenstudium in h</b>	43
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	3

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I, II, Grundpraktikum I
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Weiterentwicklung von Kenntnissen und Fertigkeiten des experimentellen Arbeitens in der Physik durch Messen physikalischer Größen und Überprüfen physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf den Gebieten der Elektrizität, des Magnetismus und der Optik Kennenlernen von Messverfahren zur Bestimmung der Parameter elektrischer und magnetischer Felder, der elektrischen Eigenschaften von Festkörpern sowie der Funktionsweise optischer Geräte
<b>Inhalt</b>	<i>Elektrizität:</i> elektrisches Feld, Widerstandsmessung, Leitungsmechanismen, lineare passive Netzwerke, nichtlineare Netzwerke <i>Magnetismus:</i> Magnetfeldmessung, Erdmagnetfeld, magnetisches Moment <i>Optik:</i> Strahlengänge in optischen Geräten, Polarisierung, Dispersion, Mikroskop, Reflexion

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung der geforderten Praktikumsexperimente
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Prüfungspraktikum, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 3. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	Taschenrechner
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Grundpraktikum III: Relativität, Quanten, Atome</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12624</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum 3 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 4. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / Voraussetzung für Fortgeschrittenenpraktika I, II

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Sommersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	45
<b>Eigenstudium in h</b>	43
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	3

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I-III, Grundpraktikum I, II
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Weiterentwicklung von Kenntnissen und Fertigkeiten des experimentellen Arbeitens in der Physik durch Messen physikalischer Größen und Überprüfen physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf den Gebieten der Relativitätstheorie, der Quanten- und Atomphysik Verständnis des Welle-Teilchen-Dualismus von Licht und Materie Kennenlernen von grundlegenden Messverfahren und wichtigen Messgeräten zur Bestimmung der Eigenschaften von Elementarteilchen, Atomen und Quanten
<b>Inhalt</b>	<i>Relativität:</i> Michelson-Interferometer <i>Welle-Teilchen-Dualismus:</i> Teilchencharakter: Plancksches Wirkungsquantum, Franck- Hertz-Experiment, Elementarladung, Elektronenmasse Wellencharakter: Beugung an Spalten, Newton-Ringe <i>Radioaktivität:</i> Szintillationszähler, $\gamma$ -Spektroskopie, $\gamma$ -Absorption

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Erfolgreiche Bearbeitung der geforderten Praktikumsexperimente
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Prüfungspraktikum, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 4. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	Taschenrechner
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fortgeschrittenenpraktikum I: Elektronische Messtechnik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12625</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum 4 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 5. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / Voraussetzung für Fortgeschrittenenpraktikum II

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	119,5
<b>Prüfung in h</b>	0,5
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I-IV, Grundpraktikum I-III
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Grundlegende Experimente zu analogen und digitalen Schaltungen der elektronischen Messtechnik, Informationsverarbeitung und -übertragung.
<b>Inhalt</b>	Übertragungseigenschaften linearer und nichtlinearer Vierpole analoge Schaltungen mit Operationsverstärkern zur Erzeugung Stabilisierung und selektiven Messung von Signalen digitale Signalverarbeitung, Übertragung und Steuerung

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Ausgearbeitete und benotete Arbeiten zu den im Rahmen des Praktikums angebotenen Versuchen
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 5. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	keine
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fortgeschrittenenpraktikum II: Spektroskopie komplexer Systeme</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12626</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Experimentelle und Angewandte Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Praktikum 4 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 6. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Experimentalphysik / keine Folgemodule

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Semester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	119,5
<b>Prüfung in h</b>	0,5
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I-V, Grundpraktikum I-III, Fortgeschrittenenpraktikum I
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Kennenlernen, Nachweis, Analyse und Interpretation physikalischer Prozesse, Posterpräsentation und Vortragstechnik
<b>Inhalt</b>	Spektroskopie von Vielteilchensystemen Nichtlineare Prozesse Sensorik Analyse elementarer und komplexer physikalischer Prozesse

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Protokolle zu den im Rahmen des Praktikums angebotenen Experimenten, eine Posterpräsentation
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	mündliche Prüfung, 30 Minuten, bestehend aus einem 20-minütigen Vortrag über ein ausgewähltes im Praktikum durchgeführtes Experiment und einer 10-minütigen Befragung
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 6. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	keine
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Theoretische Physik I: Mathematische Methoden</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12631</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Theoretische Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 1. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik II-VI und Experimentalphysik I (Einführungspraktikum)

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	118
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Abiturkenntnisse
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben Kenntnisse der zum Verständnis der Theoretischen Physik, insbesondere der Mechanik und Elektrodynamik, erforderlichen mathematischen Grundlagen. Neben grundlegendem Wissen zur Wahrscheinlichkeits- und Fehlerrechnung werden die erforderlichen Fertigkeiten im Umgang mit Vektoralgebra und -analysis sowie mit gewöhnlichen Differentialgleichungen entwickelt.
<b>Inhalt</b>	<p><i>Wahrscheinlichkeits- und Fehlerrechnung:</i> Wahrscheinlichkeitsbegriff, Mittelwert, Varianz, Korrelationen, systematische und statistische Fehler, Fehlerfortpflanzung</p> <p><i>Vektoralgebra:</i> Skalar-, Vektor-, Mehrfachprodukte, Komponentendarstellung</p> <p><i>Vektoranalysis:</i> Differentiation von Vektoren, Nabla-Operator, skalare und Vektorfelder, Wirbel und Quellen, Integralsätze</p> <p><i>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</i> Definition gewöhnlicher Differentialgleichungen, homogene und inhomogene lineare Differentialgleichungen</p> <p><i>Krummlinige Koordinatensysteme:</i> Koordinatentransformation, kovariante und kontravariante Komponenten, Darstellung von Gradient, Divergenz, Rotation, Laplaceoperator in Zylinder- und Kugelkoordinaten</p>

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 1. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	keine
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Theoretische Physik II: Mechanik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12632</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Theoretische Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 2. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik III-VI

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Sommersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	118
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Theoretische Physik I, Experimentalphysik I
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Am Beispiel der Mechanik von Massenpunktsystemen erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Entwicklung physikalischer Modelle sowie verschiedener theoretisch-mathematischer Methoden zu deren Behandlung. Aufbauend auf der Newtonschen Grundgleichung sind das insbesondere das Hamiltonprinzip, die Lagrangesche und Hamiltonsche Beschreibung der Mechanik. Die Studierenden erkennen dabei deren Bedeutung für das Gesamtsystem der Physik, insbesondere die Bezüge zu Feldtheorie, Statistik und Quantenmechanik.
<b>Inhalt</b>	<i>Newtonsche Mechanik:</i> Galileisches Trägheitsprinzip, Newtonsche Bewegungsgleichungen, Observable und Erhaltungssätze, Konservative Kraftfelder, Schwingungen, Kepler-Problem, Zweikörperproblem <i>Lagrangesche Mechanik:</i> Lagrangesche Gleichungen 2. Art, Forminvarianz, Hamiltonprinzip, Bewegungsbeschränkungen, Freiheitsgrade und generalisierte Koordinaten, Hamiltonprinzip mit Bewegungsbeschränkungen, Zwangskräfte und d'Alembertsches Prinzip, Lagrangesche Gleichungen mit Bewegungsbeschränkungen, Erhaltungsgrößen <i>Hamiltonsche Mechanik:</i> Hamiltonfunktion und kanonische Gleichungen, Poisson-Klammern, Kanonische Transformation, Phasenraum und Liouvillescher Satz, Hamilton-Jacobische Differentialgleichung

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 2. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	keine
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Theoretische Physik III: Elektrodynamik, Optik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12633</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Theoretische Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 3. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik IV-VI

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	118
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Theoretische Physik I, II, Experimentalphysik II
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Am Beispiel des elektromagnetischen Feldes erlernen die Studierenden grundlegende Konzepte der Feldtheorie und spezielle mathematische Fähigkeiten zu deren Umsetzung. Sie vertiefen ihre Kenntnisse zu den fundamentalen Begriffen Kraftfeld, Potenzial und Wechselwirkung und lernen effektive Methoden wie z.B. systematische Näherungsverfahren aber auch solche zur Lösung spezieller Probleme kennen. Die Studierenden lernen, wie sich die Energie- und Impulserhaltung, die Potenziale und Fragen der Eichung aus den Maxwell'schen Gleichungen ergeben. Spezielle Kenntnisse werden bei der Beschreibung statischer Felder, elektromagnetischer Wellen und Medien erworben. Die Studierenden erkennen die Lorentz-Invarianz der Elektrodynamik und lernen, wie sich daraus eine relativistische Mechanik deduzieren lässt.
<b>Inhalt</b>	<i>Grundbegriffe und Grundgleichungen:</i> Ladungen und Ströme, Maxwell'sche Gleichungen, Energie und Impuls, Potenziale und Eichung, Medienelektrodynamik <i>Zeitunabhängige Felder:</i> Elektrostatik, Magnetostatik <i>Elektromagnetische Wellen:</i> freie Wellen, Erzeugung und Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen <i>Spezielle Relativitätstheorie:</i> Inertialsysteme in der Elektrodynamik, Minkowski-Raum, relativistische Elektrodynamik, relativistische Mechanik

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 3. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	keine
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Theoretische Physik IV: Quantenphysik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12634</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Theoretische Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 4. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik V-VI

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	90
<b>Eigenstudium in h</b>	177
<b>Prüfung in h</b>	3
<b>Leistungspunkte</b>	9

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Theoretische Physik I-III, Experimentalphysik III, Mathematik I-IV
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu den grundlegenden Konzepten der Quantenphysik. Neben erkenntnistheoretischem Wissen erlernen sie auch methodische Fähigkeiten, insbesondere zu algebraische Methoden, Näherungsverfahren und im Umgang mit Grundmodellen der Mikrophysik wie harmonischer Oszillator, Stufenpotentiale, Drehimpuls und Wasserstoffatom. Es wird ein tieferes Verständnis von Fragen wie Unschärferelation, Messprozess, Spin, Ununterscheidbarkeit von Teilchen erworben.
<b>Inhalt</b>	<p><i>Zustände und Operatoren:</i> Quantenmechanische Systeme, Dualismus Welle-Korpuskel, Übergangswahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsamplitude, Basissysteme und Darstellungen, Orts- und Impulsdarstellung, Zustandsfunktion, Messprozess und Operatorbegriff, lineare Operatoren und Hilbertraum, Darstellung von Operatoren, Ortsdarstellung, Vertauschungsrelationen, Unschärferelation, Beispiel: Linearer harmonischer Oszillator.</p> <p><i>Zeitliche Entwicklung und Schrödingergleichung:</i> Schrödingergleichung, Stationäre Zustände, Kastenpotenzial, Potentialschwelle, Zeitabhängige Prozesse, Zeitliche Änderung von Zuständen und Operatoren in der Quantenphysik</p> <p><i>Drehimpuls und Wasserstoffatom:</i> Algebraische Behandlung des Drehimpulses in der Quantenmechanik, Bahndrehimpuls, Spin, Bewegung im Zentralkraftfeld, Wasserstoffatom</p> <p><i>Näherungsverfahren:</i> Ritzsches Variationsverfahren, Zeitabhängige Störungsrechnung</p> <p><i>Identische Teilchen:</i> Prinzip der Ununterscheidbarkeit identischer Teilchen, Basiszustände für Fermionen und Bosonen, Austauschwechselwirkung und Pauli-Prinzip</p>

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 180 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 4. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	keine
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Theoretische Physik V: Thermodynamik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12635</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Theoretische Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 5. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Theoretische Physik / Voraussetzung für Theoretische Physik VI

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	118
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Experimentalphysik I, Theoretische Physik I-IV
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Im Kurs erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Thermodynamik. Das betrifft die empirischen Hauptsätze, den Zusammenhang zwischen Energie und Entropie und die Modelle des idealen und realen Gases. Die Studierenden sollen die Bedeutung thermodynamischer Potenziale erkennen und sie bei der Beschreibung verschiedener Modellsysteme und thermodynamischer Prozesse anwenden. Weiterhin erwerben sie Grundkenntnisse der Theorie der Phasenübergänge und kritischen Phänomene, sowie der klassischen statistischen Physik.
<b>Inhalt</b>	<p><i>Hauptsätze der Thermodynamik:</i> Zustandsgrößen, thermodynamische Prozesse, 1. Hauptsatz und innere Energie, Kreisprozesse, 2. Hauptsatz und Entropie, <i>Grundlegende thermodynamische Beziehungen:</i> Gibbssche Fundamentalgleichung, thermische und kalorische Zustandsgleichung, Gibbs-Duhem-Relation, Absolutwert der Entropie und 3. Hauptsatz, chemisches Potenzial</p> <p><i>Thermodynamische Potenziale:</i> Freie Energie und Enthalpie, Planck-Massieuische Funktionen, Maxwell-Relationen, Gleichgewichts- und Stabilitätsbedingungen, Phasendiagramm Einkomponentensysteme, van-der-Waals-Modell und Maxwell-Konstruktion, Phasenübergänge und Ehrenfestsche Gleichungen, kritische Exponenten</p> <p><i>Thermodynamik von Mehrkomponentensystemen:</i> Gibbssche Phasenregel, Mischungen, osmotischer Druck, Raoult'sche Gesetze, chemische Reaktionen, Massenwirkungsgesetz</p> <p><i>Klassische statistische Physik:</i> Phasenraum, Verteilungsfunktion, Informationsentropie, statistische Gesamtheiten, Zustandsgleichungen, Schwankungen</p>

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 5. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	keine
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Theoretische Physik VI: Statistische Physik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12636</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Theoretische Physik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Seminare/Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium 6. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Theoretische Physik / keine Folgemodule

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Sommersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	119,5
<b>Prüfung in h</b>	0,5
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Theoretische Physik I-V
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Im Kurs erwerben die Studierenden grundlegende Kenntnisse in Statistischer Physik mit dem Schwerpunkt Quantenstatistik. Das Verständnis der theoretischen Grundlagen der Behandlung von Fermi- und Bose-Systemen soll sie in der Lage versetzen, sie auf einfache Modellsysteme anzuwenden. Die Studierenden erlernen Methoden zur Behandlung idealer und realer Quantensysteme und erhalten Kenntnisse zu numerischen Verfahren. Grundkenntnisse der Theorie der Phasenübergänge und kritischen Phänomene werden erworben.
<b>Inhalt</b>	<i>Quantenstatistik:</i> statistische Gesamtheiten, Dichteoperator, Entropie und Zustandsgleichungen <i>Ideale Quantengase:</i> Fermi- und Bose-Statistik, Pauli-Prinzip, 2. Quantisierung und Besetzungszahldarstellung, spezielle Fermi- und Bose-Systeme, Bose-Einstein-Kondensation, Grundlagen der Dichtefunktionaltheorie (reale Systeme) <i>Theorie realer Gase:</i> Mayersche Clusterentwicklung, Fugazitäts- und Dichteentwicklung, Paarverteilungsfunktion und Strukturfaktor, Thermodynamik, Simulationsverfahren <i>Theorie der Phasenübergänge und kritischen Phänomene:</i> Thermodynamik im Magnetfeld, Paramagnetismus, Ising-Modell, Mean-Field-Methode, Heisenberg-Modell

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	Lösung von 50 % der geforderten Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 6. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	keine
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Lineare Algebra</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12651</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Institut für Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 1. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Mathematik / Voraussetzung für Theoretische Physik II-VI, Analysis II-IV

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	118
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Abiturkenntnisse
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundlagen der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie, die sie für Anwendungen in der Vektor- und Tensorrechnung, der Differential- und Integralrechnung und der Theorie der Differentialgleichungen benötigen.
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplexe Zahlen</li> <li>- Vektorräume</li> <li>- Matrizenrechnung</li> <li>- lineare Gleichungssysteme</li> <li>- Determinanten</li> <li>- Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>- Hauptachsentransformation, Jordansche Normalform</li> <li>- Kurven und Flächen 2. Ordnung</li> </ul>

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	1 bestandenes Testat
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 1. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	Vorlesungsskript, Taschenrechner
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Analysis I: Differential- und Integralrechnung</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12641</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Institut für Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 1. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Mathematik / Voraussetzung für Theoretische Physik II-VI, Analysis II-IV

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	118
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Abiturkenntnisse
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Die Studierenden lernen die grundlegenden Begriffe wie Folge, Reihe, Grenzwert, Stetigkeit, Ableitung und Integral kennen und erwerben die Fähigkeit zum sicheren Umgang mit ihnen.
<b>Inhalt</b>	Natürliche, reelle und komplexe Zahlen konvergente Folgen und Reihen, Grenzwert und Stetigkeit von Funktionen Differenzierbare Funktionen, Taylorformel, lokale Extrema Riemannsches Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden Funktionenreihen (Potenzreihen, Fourierreihen)

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 1. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	Formelsammlungen
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Analysis II: Funktionen von mehreren Veränderlichen</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12642</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Institut für Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 2. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Mathematik / Voraussetzung für Analysis III,IV, Theoretische Physik III-VI

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Sommersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	90
<b>Eigenstudium in h</b>	178
<b>Prüfung in h</b>	2
<b>Leistungspunkte</b>	9

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Analysis I
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen und lernen Lösungsmethoden für lineare gewöhnliche Differentialgleichungen kennen.
<b>Inhalt</b>	Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Veränderlichen ( partielle Ableitungen, totale Differenzierbarkeit) Gewöhnliche Differentialgleichungen (Existenz- und Eindeutigkeitsätze, Fundamentalsysteme, elementare Lösungsmethoden) Mehrdimensionales Riemann-Integral, Kurven- und Oberflächenintegrale, Integralsätze von Gauss und Stokes

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur, 120 Minuten
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 2. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	Formelsammlungen
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Analysis III: Funktionentheorie, Hilbertraumtheorie</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12643</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Institut für Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 3 SWS Übungen 1 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 3. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Mathematik / Voraussetzung für Analysis IV, Theoretische Physik IV-VI,

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Wintersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	60
<b>Eigenstudium in h</b>	118 (119,5)
<b>Prüfung in h</b>	2 (0.5)
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Analysis I,II
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundbegriffe der Funktionentheorie und die Grundlagen der Theorie linearer Operatoren in einem Hilbertraum. Dabei erlangen sie insbesondere die Fähigkeit, mit komplexen Funktionen zu arbeiten.
<b>Inhalt</b>	<i>Funktionentheorie:</i> Differentiation im Komplexen, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen, komplexe Kurvenintegrale, Cauchyscher Integralsatz, Laurent-Reihe, Residuensatz, konforme Abbildungen <i>Hilbertraumtheorie:</i> Hilbertraum, orthogonale Systeme, lineare Operatoren, selbstadjungierte Operatoren, Spektraltheorie selbstadjungierter Operatoren

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur im Umfang von 120 Minuten oder mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten (wird vom Hochschullehrer vor Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben)
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 3. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	Formelsammlung
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Analysis IV: Distributionen, partielle Differentialgleichungen</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>12644</b>
<b>Modulverantwortliche(r)</b>	Hochschullehrer Institut für Mathematik
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Vorlesungen 4 SWS Übungen 2 SWS

<b>Sprache</b>	deutsch
<b>Studienrichtung/Teilnehmerkreis</b>	Bachelor-Studiengang Physik
<b>Kategorie/Lage im Studienplan</b>	Pflichtmodul / Grundlagenstudium, 4. Semester
<b>Fachliches Teilgebiet / Beziehung zu Folgemodulen</b>	Mathematik Voraussetzung für Theoretische Physik V, VI

<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Termin des Moduls</b>	jedes Sommersemester
<b>Präsenzzeit in h</b>	90
<b>Eigenstudium in h</b>	178 (179,5)
<b>Prüfung in h</b>	2 (0,5)
<b>Leistungspunkte</b>	9

<b>Vorausgesetzte Kenntnisse</b>	Analysis I-III
<b>Vermittelte Kompetenzen</b>	Die Studierenden werden befähigt, mit Distributionen mathematisch korrekt umzugehen. Sie werden mit Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen vertraut gemacht und lernen Lösbarkeitssätze für einige wichtige Aufgaben der mathematischen Physik kennen.
<b>Inhalt</b>	<i>Distributionen</i> : reguläre und singuläre Distributionen, Differentiation von Distributionen, Faltung, Fouriertransformation temperierter Distributionen, Sobolevräume <i>Partielle Differentialgleichungen</i> : Quasilineare Differentialgleichungen 1. Ordnung, lineare partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung, Eigenschaften harmonischer Funktionen, Randwertaufgaben für die Laplace-Gleichung, Anfangswertaufgaben bzw. Randwertaufgaben für Diffusions- und Wellengleichung

<b>Prüfungsvorleistungen</b>	erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Art, Umfang der Prüfung</b>	Klausur im Umfang von 120 Minuten oder mündliche Prüfung im Umfang von 30 Minuten, (wird vom Hochschullehrer vor Beginn der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben)
<b>Regelprüfungstermin</b>	Prüfungszeitraum des 4. Semesters
<b>Zugelassene Hilfsmittel</b>	Formelsammlung
<b>Noten</b>	Bewertung nach deutschem Notensystem