

Modulname	PBP 8 Experimentalphysik III (Quanten, Kerne, Relativität)
Art	Pflicht
Kompetenzen	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... verfügen über fundiertes Faktenwissen zur speziellen Relativitätstheorie, zu fundamentalen Prinzipien der Quantenmechanik, zur Kernphysik und zur Elementarteilchenphysik. ... haben erste Einblicke in quantenphysikalische Effekte gewonnen. ... haben die logische Struktur der speziellen Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten. ... sind in der Lage, die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der speziellen Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen. ... können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der speziellen Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist. ... kennen die prominenten Schlüsselexperimente aus der Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Kernphysik und Elementarteilchenphysik. ... haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene in diesen Gebieten erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Gebiete zu kommunizieren. ... kennen die physikalischen Grundlagen zum verantwortungsvollen Umgang mit Strahlenschutz und Kernenergie.
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS), Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<p><u>Spezielle Relativitätstheorie</u>: Relativitätsprinzip und Lichtgeschwindigkeit, Michelson-Morley Experiment, Relativistische Kinematik, Relativistische Dynamik</p> <p><u>Quantenphysik</u>: Plancks Quanten Hypothese zur Deutung der Schwarzkörperstrahlung, Welle-Teilchen Dualismus, Bohrsches Atommodell, Wellenfunktionsbeschreibung, Unschärferelation, Stern-Gerlach Experiment</p> <p><u>Kernphysik</u>: Atomkern, Radioaktivität, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kernphysik, Kernreaktionen und Neutronen, Kernenergie, Strahlendosis und Strahlenschutz</p> <p><u>Elementarteilchenphysik</u>: Hochenergiephysik, Materie und Antimaterie, Teilchenklassifikation, Quarks, Standardmodell</p>
Titel Lehrveranstaltungen	Experimentalphysik III (Quanten, Kerne, Relativität), Übungen zur Experimentalphysik III (Quanten, Kerne, Relativität)
Lehr- und Lernformen	Vortrag, Lehrgespräch, Einzel- und Gruppenarbeit
Verwendbarkeit	BSc Physik; BSc Nanostrukturwissenschaften
Dauer	Ein Semester
Häufigkeit	Jährlich im Wintersemester
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen empfohlen	Experimentalphysik I und II
Voraussetzungen Teilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenz: 90h, Selbststudium: 90 h, gesamt: 180 h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistungen	Klausur (2-3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min). Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	6 C
Lehreinheit	Physik
Modulverantwortlicher	Singer
Lehrende	Singer und Assistenten
Medienformen	Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente, Onlinematerial
Literatur	Demtröder: Experimentalphysik IV, Kern-, Teilchen- und Astrophysik; Gasiorowicz: Quantenphysik; Gerthsen/Meschede: Physik; Giancoli: Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics; Giancoli: Physik; Haken/Wolf, Atom- und Quantenphysik; Mayer-Kuckuk: Kernphysik: Eine Einführung; Morrison: Modern Physics for Scientists and Engineers; Serway: Modern Physics; Tipler/Mosca: Physik; Bergmann/Schaefer, Experimentalphysik, Bd. 4 Teilchen.

Modulname	PBP 9 Theoretische Mechanik
Art	Pflicht
Kompetenzen	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... haben den Aufbau der klassischen Mechanik verstanden und kennen die Zusammenhänge zwischen den Formulierungen nach Newton, Lagrange und Hamilton. ... sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus der theoretischen Mechanik mathematisch zu formulieren und zu lösen. ... können geeignete Rechentechniken zur Lösung von Problemen einsetzen. ... sind in der Lage, analytische Lösungswege für physikalische Probleme zu finden und auszuführen. ... sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen. ... sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus der theoretischen Mechanik vertraut. ... kennen die Existenz und den Nutzen verschiedener Symmetrien und Invarianzen. ... kennen die prominenten Beispiele aus der theoretischen Mechanik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen.
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS), Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<p>Newtonsche Axiome und Grundbegriffe der Kinematik, Impuls, Drehimpuls, Energie, Arbeit, Kräfte, Zentralkräfte, Kepler-Problem, Streuung, harmonische Schwingungen. Analytische Mechanik, Prinzip von d'Alembert, generalisierte Koordinaten, Hamilton-Prinzip, Lagrange-Gleichungen, Beispiele und Anwendungen. Zwangsbedingungen. Symmetrien und Erhaltungssätze, Hamiltonsche Gleichungen, Phasenraum und Liouvillescher Satz, kanonische Transformation, Relativistische Mechanik, Lorentz-Transformation, Längenkontraktion, Zeitdilatation</p> <p>Weitere mögliche Themen: Zwillingsparadoxon. Starre Körper. Nichtlineare Schwingungen und Chaos.</p>
Titel Lehrveranstaltungen	Theoretische Mechanik, Übung Theoretische Mechanik
Lehr- und Lernformen	Vortrag, Lehrgespräch, Einzel- und Gruppenarbeit
Verwendbarkeit	BSc Physik
Dauer	Ein Semester
Häufigkeit	jährlich
Sprache	deutsch
Voraussetzungen empfohlen	Experimentalphysik I, Mathematische Methoden der Physik
Voraussetzungen Teilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenz: 90 h, Selbststudium: 150 h, gesamt: 240 h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistungen	Klausur (2-3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min). Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	8 C
Lehreinheit	Physik
Modulverantwortlicher	Pastor
Lehrende	Koch, Garcia, Pastor
Medienformen	Tafel
Literatur	Landau–Lifschitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik Bd. I; Goldstein: Klassische Mechanik; Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Bd. 1,2; Joos: Lehrbuch der Theoretischen Physik; Greiner: Theoretische Physik, Mechanik I+II

Modulname	PBP 12 Experimentalphysik IV (Atom- und Molekülphysik)
Art	Pflicht
Kompetenzen	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> ... verfügen über ein fundiertes Faktenwissen zur Atom- und Molekülphysik und haben weitere Einblicke in quantenphysikalische Effekte gewonnen. ... haben die logische Struktur der Atom- und Molekülphysik durchschaut und kennen die mathematische Beschreibung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten. ... sind in der Lage, die einschlägigen quantenmechanischen Gesetzmäßigkeiten der Atom- und Molekülphysik herzuleiten und mit Schlüsselexperimenten zu begründen. ... können die einschlägigen Gesetzmäßigkeiten der Atom- und Molekülphysik auf einfache Beispiele anwenden und quantitative Vorhersagen für physikalische Vorgänge berechnen, bei denen der Ansatz für die Rechnung direkt erkennbar ist. ... kennen die prominenten Beispiele aus der Atom- und Molekülphysik. ... haben eine anschauliche Vorstellung physikalischer Phänomene in diesen Gebieten erworben und sind in der Lage, in anschaulicher Weise über physikalische Sachverhalte der Gebiete zu kommunizieren.
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS), Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	Quantennatur des Lichtes, Elemente der Quantenmechanik, Elektronen in Nanostrukturen, Atombau, Ein-Elektron-Systeme, Atome mit mehreren Elektronen, Optische Spektren, Laser, Moleküle
Titel Lehrveranstaltungen	Experimentalphysik IV (Atom- und Molekülphysik), Übungen Experimentalphysik IV (Atom- und Molekülphysik)
Lehr- und Lernformen	Vortrag, Lehrgespräch, Einzel- und Gruppenarbeit
Verwendbarkeit	BSc Physik; BSc Nanostrukturwissenschaften
Dauer	Ein Semester
Häufigkeit	Jährlich im Sommersemester
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen empfohlen	Experimentalphysik I, II, III
Voraussetzungen Teilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenz: 90 h, Selbststudium: 90 h, gesamt: 180 h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistungen	Klausur (2-3 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min). Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	6 C
Lehreinheit	Physik
Modulverantwortlicher	Ehresmann
Lehrende	Knie, Ehresmann
Medienformen	Tafel, PowerPoint-Präsentation
Literatur	Banwell/McCash: Molekülspektroskopie - ein Grundkurs; Bergmann/Schäfer: Aufbau der Materie Band IV; Condon-Shortley: The Theory of Atomic Spectra;orney: Atomic and Laser Spectroscopy; Demtröder Molekülphysik; Demtröder: Experimentalphysik III; Demtröder: Laser Spectroscopy;; Engelke: Aufbau der Moleküle; Haken/Wolf: Atomphysik; Haken/Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie; Herzberg: Molecular Spectra and Molecular Structure; van Nostrand; King: Spectroscopy and Molecular Structure; Lefebvre-Brion/Field: Perturbations in the Spectra of Diatomic Molecules ; Mayer-Kuckuk: Atomphysik; Sobel'man: Introduction to the Theory of Atomic Spectra; Steinfeld: Molecules and Radiation; Weissbluth: Atoms and Molecules.

Modulname	PBP 13 Theoretische Elektrodynamik
Art	Pflicht
Kompetenzen	<p>Studierende</p> <p>... haben den Aufbau der Elektrodynamik verstanden und kennen Eigenschaften und Verhalten von Ladungen und elektromagnetischen Feldern.</p> <p>... sind mit Grundzügen der kovarianten Formulierung vertraut.</p> <p>... sind in der Lage, konkrete Aufgaben aus der Elektrodynamik mathematisch zu formulieren und zu lösen.</p> <p>... können geeignete Rechentechniken zur Lösung von Problemen einsetzen.</p> <p>... sind in der Lage, analytische Lösungswege für physikalische Probleme zu finden und auszuführen.</p> <p>... sind in der Lage, beim Lösungsansatz geeignete Näherungen zu machen.</p> <p>... sind mit der Bearbeitung von Beispielaufgaben aus der Elektrodynamik vertraut.</p> <p>... kennen die Existenz und den Nutzen verschiedener Symmetrien und Invarianzen.</p> <p>... kennen die prominenten Beispiele aus der Elektrodynamik und sind in der Lage, ausgewählte Beispiele mit angemessenem Schwierigkeitsgrad zu lösen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS), Ü (2 SWS)
Lehrinhalte	<p><u>Elektrostatik</u>: Das Coulombsche Gesetz, die elektrische Feldstärke E, Gaußsches Gesetz, die elektrische Feldstärke an Grenzflächen, die Energie im elektrostatischen Feld, Greensche Funktion, Multipolentwicklung, Wechselwirkung einer ausgedehnten Ladung mit einem äußeren Feld, Wechselwirkung zweier Dipole. Polarisierbare Medien: Polarisation, die Grundgleichungen für Dielektrika. <u>Magnetostatik</u>: Biot-Savartsches Gesetz, Amperesches Kraftgesetz, Amperesches Gesetz; Differentialgleichungen der Magnetostatik, das Vektorpotential A, Lorentzkraft, Magnetostatik in der Materie. <u>Elektrodynamik</u>: Das Faradaysche Induktionsgesetz, Verschiebungsstrom, Maxwellgleichungen, elektromagnetische Wellen im Vakuum, Lösung der Wellengleichung, der Energiesatz der Elektrodynamik - der Poyntingvektor.</p> <p><u>Weitere mögliche Themen</u>: Elektromagnetische Wellen in Materie, Reflexions- und Brechungsindex, Relativitätstheorie und kovariante Formulierung der Elektrodynamik, Hohlleiter, die Wellengleichungen, Verschiedene Schreibweisen der Maxwell-Gleichungen, der Energie-Impuls-Tensor, Frequenzabhängigkeit der Leitfähigkeit, Bemerkungen zur Eichtransformation in der Elektrodynamik</p>
Titel Lehrveranstaltungen	Theoretische Elektrodynamik, Übungen zur Theoretischen Elektrodynamik
Lehr- und Lernformen	Vortrag, Lehrgespräch, Einzel- und Gruppenarbeit
Verwendbarkeit	BSc Physik
Dauer	Ein Semester
Häufigkeit	Jährlich
Sprache	deutsch
Voraussetzungen empfohlen	Mathematische Methoden der Physik, Theoretische Mechanik
Voraussetzungen Teilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenz: 90 h, Selbststudium: 150 h, gesamt: 240 h
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung Prüfungsleistung	Studienleistung
Prüfungsleistungen	Klausur (2-3 h) oder mündliche Prüfung (30 min). Art der Prüfung, Termin u. Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	8 C
Lehreinheit	Physik
Modulverantwortlicher	Pastor
Lehrende	Garcia, Koch, Pastor
Medienformen	Tafel
Literatur	Jackson, Klassische Elektrodynamik; Landau/Lifschitz: Lehrbuch der theoretischen Physik, Bd. 2,8; Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Bd. 3

Modulname	PBP 16 Experimentalphysik V (Festkörperphysik)
Art	Pflicht
Kompetenzen	<p>Studierende</p> <p>... sind in der Lage quantenmechanische Grundprinzipien auf Fragestellungen der Festkörperphysik anzuwenden.</p> <p>... haben Kenntnis und eine anschauliche Vorstellung der grundlegenden Modelle aus der Festkörperphysik.</p> <p>... kennen grundlegende experimentellen Methoden aus der Festkörperphysik zur Messung von Kristallstruktur, Phononen und elektronischer Struktur.</p> <p>... kennen Effekte, die bei der Nanostrukturierung von Festkörpern auftreten und haben die Fähigkeit, diese auf quantenmechanische Grundprinzipien zurückzuführen.</p>
Lehrveranstaltungsarten	VL (4 SWS)
Lehrinhalte	Aufbau der Materie, Kristallstrukturen, Strukturbestimmung, Gitterfehler, Gitterschwingungen, freie Elektronen im Festkörper, elektrische Leitfähigkeit und Bändertheorie, Halbleiter, optische (dielektrische) Eigenschaften der Festkörper
Titel Lehrveranstaltungen	Experimentalphysik V (Festkörperphysik)
Lehr- und Lernformen	Vortrag, Lehrgespräch
Verwendbarkeit	BSc Physik
Dauer	Ein Semester
Häufigkeit)	Jährlich im Wintersemester
Sprache	Deutsch
Voraussetzungen empfohlen	Experimentalphysik I- IV
Voraussetzungen Teilnahme	Keine
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenz: 60 h, Selbststudium: 60 h, gesamt: 120 h
Studienleistungen	Keine
Voraussetzung Prüfungsleistung	Keine
Prüfungsleistungen	Klausur (1-2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 min). Art der Prüfung, Prüfungstermin und Dauer der Prüfung wird zu Beginn der Veranstaltung mitgeteilt.
Credits	4 C
Lehreinheit	Physik
Modulverantwortlicher	Baumert
Lehrende	Baumert
Medienformen	Beamer-Präsentation
Literatur	Hunklinger: Festkörperphysik; Gross / Marx: Festkörperphysik; Kittel: Einführung in die Festkörperphysik; Ibach-Lüth: Festkörperphysik; Blakemore: Solid state physics; Ashcroft-Mermin: Solid state physics.