



Modulhandbuch

Bachelorstudiengang „Physik“

Fachbereich Physik
der Philipps-Universität Marburg

Marburg, 15. Juli 2019

Inhaltsverzeichnis

Experimentalphysik	4
Mechanik.....	4
Elektrizität und Wärme.....	5
Optik und Quantenphänomene	6
Atom- und Molekülphysik	7
Festkörperphysik 1	8
Kern-, Teilchen- und Astrophysik.....	9
Theoretische Physik.....	10
Analytische Mechanik	10
Klassische Feldtheorie.....	11
Quantenmechanik 1	12
Statistische Physik 1	13
Mathematische Grundlagen.....	14
Rechenmethoden der Physik.....	14
Praktika	15
Grundpraktikum A.....	15
Grundpraktikum B.....	16
Fortgeschrittenenpraktikum A.....	17
Fortgeschrittenenpraktikum B.....	18
Vertiefung.....	19
Quantenmechanik 2	19
Fortgeschrittenenpraktikum C.....	20
Festkörperphysik 2	21
Freier Wahlpflichtbereich Physik.....	22
Biologische und Statistische Physik A.....	22
Biologische und Statistische Physik B.....	23
Biologische und Statistische Physik C	24
Fortgeschrittene Experimentelle Physik A.....	25
Fortgeschrittene Experimentelle Physik B.....	26
Fortgeschrittene Experimentelle Physik C.....	27
Fortgeschrittene Theoretische Physik A	28
Fortgeschrittene Theoretische Physik B	29
Fortgeschrittene Theoretische Physik C	30
Methoden der Physik A.....	31

Methoden der Physik B.....	32
Methoden der Physik C	33
Optik und Spektroskopie A.....	34
Optik und Spektroskopie B.....	35
Optik und Spektroskopie C	36
Physik der Kondensierten Materie A	37
Physik der Kondensierten Materie B	38
Physik der Kondensierten Materie C	39
Systeme und Anwendungen A	40
Systeme und Anwendungen B	41
Systeme und Anwendungen C	42
Schlüsselqualifikationen	43
Abschluss.....	44
Bachelorarbeit und Kolloquium.....	44

Experimentalphysik

Modulbezeichnung	Mechanik <i>Mechanics</i>
Modul-Code	BScPhys-101
Leistungspunkte	12 (360 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Physikalische Begriffe und Konzepte: Kinetik und Dynamik von Massenpunkten, Erhaltungssätze, Newtonsche Axiome, Gravitation und Planetenbewegung, bewegte Bezugssysteme und spezielle Relativitätstheorie, Stoßprozesse, Dynamik starrer Körper, Kreiselbewegung, Deformation fester Körper, Reibung, Hydrostatik, Strömungen, Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen des Fachs über Zusammenhänge der Mechanik wiederzugeben. Sie können grundlegende physikalische Methoden und Arbeitsweisen benennen und erläutern und zentrale experimentelle Befunde der Mechanik mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung darlegen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene, physikalisch-mechanische Aufgaben zu lösen, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Zentralübung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Besuch der Zentralübung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung und Literaturstudium (90h), Übungszettel und Hausaufgaben (120 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“ und Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Experimentalphysik

Modulbezeichnung	Elektrizität und Wärme <i>Electricity and Thermodynamics</i>
Modul-Code	BScPhys-201
Leistungspunkte	12 LP (360 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Physikalische Begriffe und Konzepte: Temperatur, Wärme, ideales Gas, Grundlagen der kinetischen Gastheorie, Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, reales Gas, Aggregatzustände und Phasenwechsel, Wärmeausdehnung und Transport; Elektrostatik, Ströme, Magnetostatik, Materie im Feld, elektromagnetische Induktion, Wechselstrom, Schwingkreise, elektromagnetische Wellen, Maxwell-Gleichungen in integraler und differentieller Form.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen aus dem Gebiet der Wärme- und der Elektrizitätslehre zu benennen und physikalische Methoden und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern sowie zentrale experimentelle Befunde mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung darlegen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene einfache Aufgaben aus der Wärme- und der Elektrizitätslehre zu lösen, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Zentralübung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Besuch der Zentralübung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (90h), Übungszettel und Hausaufgaben (120 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“ und Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Experimentalphysik

Modulbezeichnung	Optik und Quantenphänomene <i>Optics and Quantum Phenomena</i>
Modul-Code	BScPhys-301
Leistungspunkte	9 LP (270 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Optik: Elektromagnetische Theorie des Lichtes, geometrische Optik, Welleneigenschaften des Lichtes, optische Geräte, Laser, nichtlineare Optik. Quantenphänomene und Atomaufbau: Welle-Teilchen-Dualismus, Strahlungsgesetze, Eigenschaften von Photonen, Elektronen, Bohrsches Atommodell, Wellenfunktion von Teilchen, Wellenpakete, Unschärferelationen, Schrödinger-Gleichung, Tunnelphänomene, Quantisierung von gebundenen Zuständen, Atomaufbau,.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen aus dem Gebiet der Optik und der Quantenphänomene zu benennen und physikalische Methoden und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern sowie zentrale experimentelle Befunde mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung darlegen, insbesondere sind sie in der Lage die unterschiedlichen Konzepte der Wellenoptik und der Wellenmechanik zu erkennen und zu definieren. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene Aufgaben aus der Optik und einfache Aufgaben aus dem Gebiet der Quantenphänomene zu lösen, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung und Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Mechanik</i> sowie <i>Elektrizität und Wärme</i> vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“ sowie Lehramtsstudiengang L3 „Physik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Experimentalphysik

Modulbezeichnung	Atom- und Molekülphysik <i>Physics of Atoms and Molecules</i>
Modul-Code	BScPhys-401
Leistungspunkte	9 LP (270 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Aufbau
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Instrumente der Atomphysik, Größe und elektrischer Aufbau der Atome. Ein-Elektron-Atome: Schrödinger-Gleichung des Wasserstoffatoms, Spin-Bahn-Kopplung, Fein- und Hyperfeinstruktur, Zeeman- und Stark-Effekt. Zwei- und Mehr-Elektron-Atome: Helium, Alkali-Atome, Drehimpulskopplung, Schalenmodell, angeregte Atomzustände, Auger-Effekt. Wechselwirkung mit Licht: Übergangsraten, Auswahlregeln, Linienbreiten. Moleküle: H₂, mehratomige Moleküle, Molekülspektroskopie, Vibrationen, Rotationen. Fallen, Laserkühlung, Bose-Einstein-Kondensation, Atom-Uhren. Die Studierenden entwickeln an Hand von Beispielen eine Intuition für quantenmechanische Phänomene, verstehen die physikalischen Grundlagen der chemischen Bindung und erhalten Einblick in die Präzisionsspektroskopien auf dem aktuellen Stand der Forschung.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen aus dem Gebiet der Atom- und Molekülphysik zu benennen und physikalische Methoden und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern sowie zentrale experimentelle Befunde mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung darlegen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene einfache Aufgaben aus der Atom- und Molekülphysik zu lösen, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung und Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Mechanik, Elektrizität und Wärme</i> sowie <i>Optik und Quantenphänomene</i> vermittelt werden. <i>Quantenmechanik 1</i> wird dringend empfohlen und sollte ggf. gleichzeitig belegt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“ und Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Experimentalphysik

Modulbezeichnung	Festkörperphysik 1 <i>Solid State Physics 1</i>
Modul-Code	BScPhys-501
Leistungspunkte	9 LP (270 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Aufbau
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Mikroskopischer Aufbau der Materie, chemische, ionische, metallische Bindung, Kristallstrukturen, Beugung und reziprokes Gitter, Dynamik des Gitters, elastische Eigenschaften, thermische Eigenschaften, elektrische Leitfähigkeit, freie Elektronen, Bandstruktur, Halbleiter, Magnetismus, Supraleitung. Methoden der Strukturanalyse und Messmethoden zur Bestimmung der Eigenschaften sowie Konzepte der Modellierung der Festkörpereigenschaften.</p> <p>Qualifikationsziele Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen aus dem Gebiet der Festkörperphysik zu benennen und physikalische Methoden und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern sowie zentrale experimentelle Befunde mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung darlegen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene Fragestellungen aus der Festkörperphysik einzuordnen und Wege zur Lösung zu erkennen und in einfachen Fällen den Lösungsweg erfolgreich zu beschreiten, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung und Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Mechanik, Elektrizität und Wärme, Optik und Quantenphänomene, Quantenmechanik 1</i> sowie <i>Atom- und Molekülphysik</i> vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“ und Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Experimentalphysik

Modulbezeichnung	Kern-, Teilchen- und Astrophysik <i>Nuclear, Particle and Astrophysics</i>
Modul-Code	BScPhys-502
Leistungspunkte	6 LP (180 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Aufbau
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Größe, Bindungsenergie, Spin, magnetische und elektrische Momente der Atomkerne, Kernkräfte, starke und schwache Wechselwirkung, radioaktiver Zerfall, Kernmodelle. Vielteilchen-Hadronen-Wechselwirkung. Anwendungen kernphysikalischer Phänomene in der Nuklearmedizin, für die Altersbestimmung und für die Energietechnik, Kernspinresonanz (NMR/MRT), biologische Wirksamkeit/Risiko energiereicher Strahlung. Messtechnik, Beschleuniger und Detektoren der Teilchenphysik. Erzeugung und Messung der Eigenschaften von Hadronen und Leptonen. Ordnungsprinzipien der Elementarteilchen, Quantenzahlen, Symmetrien, Quarkmodell. Grundlagen astrophysikalischer Messverfahren, Energieerzeugung der Sonne, Sternentwicklung, Entstehung der Elemente, Struktur des Universums, Kosmologie, Zusammenhang zwischen Teilchenphysik und Kosmologie/Urknall.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen aus den Gebieten Kern-, Teilchen- und Astrophysik zu benennen und physikalische Methoden und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern sowie zentrale experimentelle Befunde mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die Fragestellungen und experimentelle sowie theoretische Zugänge einordnen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene Fragestellungen aus der Kern-, Teilchen- und Astrophysik zu bewerten und Wege zur Lösung zu erkennen und in einfachen Fällen den Lösungsweg erfolgreich zu beschreiten, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium und Vorbereitung einer Präsentation (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Mechanik, Elektrizität und Wärme, Optik und Quantenphänomene, Quantenmechanik 1</i> sowie <i>Atom- und Molekülphysik</i> vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Theoretische Physik

Modulbezeichnung	Analytische Mechanik <i>Analytical Mechanics</i>
Modul-Code	BScPhys-202
Leistungspunkte	9 LP (270 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Punktmechanik: Kinematik und Dynamik von Massenpunkten in einer und drei Raumdimensionen, Newtonsche Gesetze, Erhaltungssätze, gebundene und ungebundene Bewegungen in Potentialen, Integration der Bewegungsgleichungen für symmetrische Potentiale, Beschreibung von Streuvorgängen, Hamiltonsches Prinzip, Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art, starrer Körper, Hamiltonsche Mechanik. Rechentechiken: Vektoranalysis, Reihenentwicklungen Differentialgleichungen, lineare Gleichungssysteme.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen und Methoden aus dem Gebiet der analytischen Mechanik zu benennen und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern. Sie sind in der Lage die Fragestellungen mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die theoretischen Zugänge und die Modellbildung einordnen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene Fragestellungen aus der Analytischen Mechanik zu bewerten und Wege zur Lösung zu erkennen und in einfachen Fällen den Lösungsweg erfolgreich zu beschreiten, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“ und Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Theoretische Physik

Modulbezeichnung	Klassische Feldtheorie <i>Classical Field Theory</i>
Modul-Code	BScPhys-302
Leistungspunkte	9 LP (270 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Elektrostatik, Magnetostatik, Maxwell-Gleichungen mikroskopisch und in Materie, elektromagnetische Wellen (Ausstrahlung, Ausbreitung), Multipole, Randwertprobleme, Greensche Funktion, Spezielle Relativitätstheorie, Reihen orthogonaler Funktionen, Fouriertransformation, Integralsätze, Distributionen.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen und Methoden aus dem Gebiet der klassischen Feldtheorie zu benennen und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern. Sie sind in der Lage die Fragestellungen mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die theoretischen Zugänge und die Modellbildung einordnen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene Fragestellungen aus der klassischen Feldtheorie zu bewerten und Wege zur Lösung zu erkennen und in einfachen Fällen den Lösungsweg erfolgreich zu beschreiten, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung und Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse, die im Modul <i>Analytische Mechanik</i> vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“ und Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Theoretische Physik

Modulbezeichnung	Quantenmechanik 1 <i>Quantum Mechanics 1</i>
Modul-Code	BScPhys-402
Leistungspunkte	9 LP (270 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Einteilchen Quantenmechanik: Wellenfunktion und ihre Interpretation, Korrespondenzprinzip, Schrödinger-Gleichung, Observable und deren Operatoren (Hilberträume), Darstellungen, Eigenwertprobleme, Unschärferelationen, Pauli-Prinzip, Drehimpuls, Wasserstoffatom, stationäre Störungstheorie, Variationsverfahren, Streutheorie, zeitabhängige Störungstheorie.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen und Methoden aus dem Gebiet der Quantenmechanik zu benennen und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern. Sie sind in der Lage die Fragestellungen mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die theoretischen Zugänge und die Modellbildung einordnen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene Fragestellungen aus der Quantenmechanik zu bewerten und Wege zur Lösung zu erkennen und in einfachen Fällen den Lösungsweg erfolgreich zu beschreiten, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung und Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Analytische Mechanik, Optik und Quantenphänomene</i> sowie <i>Klassische Feldtheorie</i> vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“ und Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Theoretische Physik

Modulbezeichnung	Statistische Physik 1 <i>Statistical Physics 1</i>
Modul-Code	BScPhys-503
Leistungspunkte	6 (180 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Aufbau
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Thermodynamische Konzepte, Potenziale, Maxwell-Relationen und Grundpostulate, Hauptsätze der Thermodynamik (Energie, Entropie), Gibbs-Entropie, klassische Gase. Axiome der Statistik, Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung, mikrokanonische, kanonische und großkanonische Ensembles, thermodynamisches Gleichgewicht, Fermi- und Bose-Statistik, Phasenübergänge.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Definitionen und Methoden aus dem Gebiet der statistischen Physik zu benennen und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern. Sie sind in der Lage die Fragestellungen mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die theoretischen Zugänge und die Modellbildung einordnen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene Fragestellungen aus der statistischen Physik zu bewerten und Wege zur Lösung zu erkennen und in einfachen Fällen den Lösungsweg erfolgreich zu beschreiten, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (45 h), Besuch der Übung (15 h), Nachbereitung der Vorlesung und Literaturstudium (30 h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Analytische Mechanik, Elektrizität und Wärme</i> sowie <i>Quantenmechanik 1</i> vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Mathematische Grundlagen

Modulbezeichnung	Rechenmethoden der Physik <i>Mathematical Methods in Physics</i>
Modul-Code	BScPhys-102
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Basis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Koordinaten, Koordinatentransformationen, Vektoren und Vektorrechnung und ihre praktische Anwendung, Funktionen auch vektoriell, Grenzprozesse, Ableitungen, Taylor-Entwicklung, bestimmte und unbestimmte Integrale, Wegintegrale, Flächen und Volumenintegrale, Differentialgleichungen und einfache Methoden zu ihrer Lösung, Differentialoperatoren, komplexe Zahlen und komplexe Funktionen, Einführung in Algebrasysteme und ihre Nutzung</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls <i>Rechenmethoden der Physik</i> sind die Studierenden in der Lage, mathematische Techniken und Fertigkeiten anzuwenden, die in den einführenden Vorlesungen des ersten und zweiten Semesters benötigt werden. Sie können die mathematischen Zusammenhänge im Bereich der Mechanik, der Elektrizität und Wärme sowie der analytischen Mechanik einordnen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene praktische Probleme zu analysieren und in einfachen Fällen zu lösen, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen</p> <p>Modulprüfung: Zwei Modulteilprüfungen mit je 3 LP Gewichtung, die aus Klausur, Präsentation oder mündlicher Einzelprüfung bestehen.</p>
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Praktika

Modulbezeichnung	Grundpraktikum A <i>Introductory Lab A</i>
Modul-Code	BScPhys-304
Leistungspunkte	6 (180 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Praxis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Durchführung von 8 Experimenten aus den Themenkreisen Mechanik, Wärme und Elektrik. Protokollierung der jeweils benutzten Methoden und Apparate, Dokumentation der eigenen Ergebnisse sowie deren Darstellung. Beschreibung und Analyse von Messungenauigkeiten. Abschließender Vergleich mit theoretischen Vorhersagen oder Literaturergebnissen. Beachtung der Regeln des guten wissenschaftlichen Arbeitens.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls <i>Grundpraktikum A</i> sind die Studierenden in der Lage, einfache experimentelle Techniken und Fertigkeiten anzuwenden, die in den Gebieten Mechanik, Wärme und Elektrik auftreten. Sie können Messanordnungen aufbauen sowie in experimentellen Untersuchungen beobachten und die Ergebnisse bewerten und darstellen. Sie beherrschen den Umgang mit Messunsicherheiten und deren Fortpflanzung in Messergebnissen. Sie erkennen störende Einflüsse und Fehlerquellen der Messungen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Blockpraktikum bestehend aus 8 Versuchen
Arbeitsaufwand	Versuchsvorbereitung (45 h), Durchführung (60 h), Auswertung und Protokoll (75 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, einzelne Versuche Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung.</p> <p>Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Mechanik</i> sowie <i>Elektrizität und Wärme</i> vermittelt werden.</p> <p>Es gelten die Anmeldeformalitäten, die auf der Internetseite des Grundpraktikums angegeben sind. Die Studierenden sollten sich im Semester vor der geplanten Belegung der Veranstaltung hierüber informieren.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“ sowie Lehramtsstudiengang L3 „Physik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Portfolio der Protokolle und testierten Ausarbeitungen.</p> <p>Modulprüfung: Praktische Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung</p>
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Praktika

Modulbezeichnung	Grundpraktikum B <i>Introductory Lab B</i>
Modul-Code	BScPhys-404
Leistungspunkte	6 (180 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Praxis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Durchführung, mit teils selbstständiger Planung, von 8 Experimenten aus den Themenkreisen Elektronik, Magnetismus, Optik und Quantenphänomene. Protokollierung der jeweils benutzten Methoden und Apparate, Dokumentation der eigenen Ergebnisse sowie deren Darstellung. Beschreibung und Analyse von Messungenauigkeiten. Abschließender Vergleich mit theoretischen Vorhersagen oder Literaturergebnissen. Beachtung der Regeln des guten wissenschaftlichen Arbeitens.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls <i>Grundpraktikum B</i> sind die Studierenden in der Lage, einfache Experimente zu planen und experimentelle Techniken und Fertigkeiten anzuwenden, die in den Gebieten Elektronik, Magnetismus, Optik und Quantenphänomene auftreten. Sie können Messanordnungen aufbauen sowie in experimentellen Untersuchungen Beobachtungen durchführen und die Ergebnisse bewerten und darstellen. Sie beherrschen den Umgang mit Messunsicherheiten und deren Fortpflanzung in Messergebnissen. Sie erkennen störende Einflüsse und Fehlerquellen der Messungen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Blockpraktikum bestehend aus 8 Versuchen
Arbeitsaufwand	Versuchsvorbereitung (45 h), Durchführung (60 h), Auswertung und Protokoll (75 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, einzelne Versuche Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung.</p> <p>Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Elektrizität und Wärme</i> sowie <i>Optik und Quantenphänomene</i> vermittelt werden.</p> <p>Es gelten die Anmeldeformalitäten, die auf der Internetseite des Grundpraktikums angegeben sind. Die Studierenden sollten sich im Semester vor der geplanten Belegung der Veranstaltung hierüber informieren.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Bachelorstudiengang „Physik und Wirtschaft“ sowie Lehramtsstudiengang L3 „Physik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Portfolio der Protokolle und testierten Ausarbeitungen.</p> <p>Modulprüfung: Praktische Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung</p>
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Praktika

Modulbezeichnung	Fortgeschrittenenpraktikum A <i>Advanced Lab A</i>
Modul-Code	BScPhys-601
Leistungspunkte	6 (180 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Praxis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Bearbeitung einer Auswahl von 4 Versuchen aus den einzelnen Arbeitsgebieten der Arbeitsgruppen, die am Fachbereich vertreten sind, oder aus grundlegenden fortgeschrittenen Experimenten aus den Grundlagen der Physik. Möglichst rechnergestützte Auswertungen. Möglichst digitale Erstellung der Dokumentationen der Experimente und Darstellung der Ergebnisse. Einübung und Einhaltung der Regeln des guten wissenschaftlichen Arbeitens.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls <i>Fortgeschrittenenpraktikum A</i> sind die Studierenden in der Lage, komplexe experimentelle Techniken und Fertigkeiten anzuwenden, die im Hinblick auf die Experimente relevant sind, die ausgewählt wurden. Sie können Messanordnungen aufbauen sowie in experimentellen Untersuchungen Beobachtungen, auch rechnergestützt, vornehmen. Die Studierenden können die Ergebnisse bewerten und darstellen. Sie beherrschen den Umgang mit Messunsicherheiten und deren Fortpflanzung. Sie erkennen störende Einflüsse und Fehlerquellen der Messungen. Sie beherrschen den Umgang mit Literatur und Zitaten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum (ganztags, 6 SWS). Zur Vorbereitung kann ein Seminar stattfinden, siehe Vorlesungsverzeichnis.
Arbeitsaufwand	Pro Versuch: Vorbereitung (17 h), Durchführung (8 h), Auswertung und Protokoll (20 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Abschluss von mindestens einem Grundpraktikum. Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung.</p> <p>Erwartet werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Optik und Quantenphänomene, Atom- und Molekülphysik, Kern-, Teilchen- und Astrophysik</i> sowie <i>Festkörperphysik 1</i> vermittelt werden.</p> <p>Es gelten die Anmeldeformalitäten, die auf der Internetseite des Fortgeschrittenenpraktikums angegeben sind. Die Studierenden sollten sich im Semester vor der geplanten Belegung der Veranstaltung hierüber informieren.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Bearbeitung von 4 Versuchen mit testierten Ausarbeitungen.</p> <p>Modulprüfung: Portfolio der testierten Ausarbeitungen, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung</p>
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Praktika

Modulbezeichnung	Fortgeschrittenenpraktikum B <i>Advanced Lab B</i>
Modul-Code	BScPhys-701
Leistungspunkte	6 (180 h)
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Praxis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Bearbeitung einer Auswahl von 4 weiteren Versuchen aus den einzelnen Arbeitsgebieten der Arbeitsgruppen, die am Fachbereich vertreten sind, oder grundlegende fortgeschrittene Experimenten aus den Grundlagen der Physik. Möglichst rechnergestützte Auswertungen. Möglichst digitale Erstellung der Dokumentationen der Experimente und Darstellung der Ergebnisse. Einübung und Einhaltung der Regeln des guten wissenschaftlichen Arbeitens.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls <i>Fortgeschrittenenpraktikum B</i> sind die Studierenden in der Lage, weitere komplexe experimentelle Techniken und Fertigkeiten anzuwenden, die im Hinblick auf die Experimente relevant sind, die ausgewählt wurden. Sie können Messanordnungen aufbauen sowie in experimentellen Untersuchungen Beobachtungen, auch rechnergestützt, vornehmen. Die Studierenden können die Ergebnisse bewerten und darstellen. Sie beherrschen den Umgang mit Messunsicherheiten und deren Fortpflanzung. Sie erkennen störende Einflüsse und Fehlerquellen der Messungen. Sie beherrschen den Umgang mit Literatur und Zitaten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum (ganztags, 6 SWS). Zur Vorbereitung kann ein Seminar stattfinden, siehe Vorlesungsverzeichnis.
Arbeitsaufwand	Pro Versuch: Vorbereitung (17 h), Durchführung (8 h), Auswertung und Protokoll (20 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Abschluss von mindestens einem Grundpraktikum. Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung.</p> <p>Erwartet werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Optik und Quantenphänomene, Atom- und Molekülphysik, Kern-, Teilchen- und Astrophysik</i> sowie <i>Festkörperphysik 1</i> vermittelt werden.</p> <p>Es gelten die Anmeldeformalitäten, die auf der Internetseite des Fortgeschrittenenpraktikums angegeben sind. Die Studierenden sollten sich im Semester vor der geplanten Belegung der Veranstaltung hierüber informieren.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Bearbeitung von 4 Versuchen mit testierten Ausarbeitungen.</p> <p>Modulprüfung: Portfolio der testierten Ausarbeitungen, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung</p>
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Vertiefung

Modulbezeichnung	Quantenmechanik 2 <i>Quantum Mechanics 2</i>
Modul-Code	BScPhys-602
Leistungspunkte	6 (180 h)
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Relativistische Quantenmechanik (Klein-Gorden-Gleichung, Dirac-Gleichung). Vielteilchenprobleme, ununterscheidbare Teilchen, Symmetrien, Pauli-Prinzip, zweite Quantisierung, Quantisierung des Lichtfeldes, Licht-Materie-Wechselwirkung, Hartree- und Hartree-Fock-Theorie.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, weiterführende Konzepte und Methoden aus dem Gebiet der Quantenmechanik zu benennen und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern. Sie sind in der Lage, die Fragestellungen mathematisch zu beschreiben. Die Studierenden können die fortgeschrittenen theoretischen Zugänge und die Modellbildung einordnen. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene Fragestellungen aus der Quantenmechanik zu bewerten und Wege zur Lösung zu erkennen und in einfachen Fällen den Lösungsweg erfolgreich zu beschreiten, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (45 h), Besuch der Übung (15 h), Nachbereitung der Vorlesung und Literaturstudium (30 h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Quantenmechanik 1</i> und <i>Festkörperphysik 1</i> vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Vertiefung

Modulbezeichnung	Fortgeschrittenenpraktikum C <i>Advanced Lab C</i>
Modul-Code	BScPhys-603
Leistungspunkte	6 (180 h)
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Im Fortgeschrittenenpraktikum C bearbeiten die Studierenden 2 Projekte im Forschungsbereich der von ihnen ausgewählten Arbeitsgruppe. Alternativ können hier je Projekt auch 2 weitere Versuche bearbeitet oder auf Antrag externe Praktika absolviert werden.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls <i>Fortgeschrittenenpraktikum C</i> sind die Studierenden in der Lage, selbstständig komplexe experimentelle Techniken zu bewerten und auf ein experimentelles Problem anzuwenden. Sie können Messanordnungen konzipieren, Messungen selbstverantwortlich durchführen und die Datenaufnahme rechnergestützt vornehmen. Die Studierenden können die Ergebnisse bewerten und darstellen. Sie beherrschen den Umgang mit Messunsicherheiten und deren Fortpflanzung. Sie erkennen systematische und statistische Einflüsse auf den Messprozess und können die Behandlung der Fragestellung entsprechend anpassen. Sie beherrschen den Umgang mit Literatur und Zitaten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	
Arbeitsaufwand	Pro Projektpraktikum: Vorbereitung (34 h), Durchführung (16 h), Auswertung und Protokoll (40 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch / Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Grundpraktikum A</i> und <i>Grundpraktikum B</i> und eines der Fortgeschrittenenpraktika.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: zwei Projektpraktika mit schriftlichen Ausarbeitungen der Projektaufgabe und Ergebnisse. Alternativ kann je ein Projektpraktikum durch Bearbeitung von 2 Versuchen mit Ausarbeitung ersetzt werden.</p> <p>Modulprüfung: Portfolio.</p>
Noten	Unbenotetes Modul.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Winter- oder Sommersemester
Beginn des Moduls	
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Vertiefung

Modulbezeichnung	Festkörperphysik 2 <i>Solid State Physics 2</i>
Modul-Code	PSPPhys-604
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Zweidimensionale Systeme, Nanostrukturen, topologische Quantenmaterialien, molekulare Festkörper, Grenzflächen, Licht-Materie-Wechselwirkung, Nichtgleichgewichtsdynamik, moderne Spektroskopieverfahren. Die Studierenden lernen die grundlegenden Eigenschaften neuartiger Materialien kennen. Einen Schwerpunkt bilden Transporteigenschaften und das dynamische Verhalten von Festkörpern nach äußerer Anregung.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, fortgeschrittene Konzepte aus dem Gebiet der Festkörperphysik zu benennen und physikalische Methoden und Arbeitsweisen des Fachgebiets zu erläutern. Die Studierenden können die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung darlegen und in Grenzgebieten der Festkörperphysik anwenden. Sie besitzen die Fähigkeit, vorgegebene Fragestellungen aus der Festkörperphysik einzuordnen und Wege zur Lösung zu erkennen und in einfachen Fällen den Lösungsweg erfolgreich zu beschreiten, indem sie die Methoden anwenden, die sie im Rahmen des Moduls erlernt haben.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (45 h), Besuch der Übung (15 h), Nachbereitung der Vorlesung und Literaturstudium (30 h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h).
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine. Empfohlen werden Kenntnisse, die in den Modulen <i>Mechanik, Elektrizität und Wärme, Optik und Quantenphänomene, Quantenmechanik 1, Statistische Physik 1</i> sowie <i>Festkörperphysik 1</i> vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Biologische und Statistische Physik A <i>Biological and Statistical Physics A</i>
Modul-Code	BScPhys-BioSta-A
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Komplexe Systeme und stochastisches Verhalten werden als Kennzeichen der Physik in biologischen wie auch nichtbiologischen Systemen untersucht. Fluide, Strömungen oder nichtlineare Dynamik sind hierfür typische Beispiele. Theoretische oder experimentelle Zugänge können in Teilgebiete der biologischen und statistischen Physik exemplarisch einführen.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem ersten Kontakt mit der Modulreihe <i>Biologische und Statistische Physik</i> werden die Studierenden in die Gegenstände und Methoden des Gebietes eingeführt und lernen, diese zu definieren. Anhand exemplarischer Beispiele verstehen die Studierenden die vermittelten Zusammenhänge. Übungen oder Seminare versetzen die Studierenden in die Lage, erste Schritte im Anwenden des Erlernten zu machen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Biologische und Statistische Physik B <i>Biological and Statistical Physics B</i>
Modul-Code	BScPhys- BioSta -B
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Komplexe Systeme und stochastisches Verhalten werden als Kennzeichen der Physik in biologischen wie auch nichtbiologischen Systemen untersucht. Fluide, Strömungen oder nichtlineare Dynamik sind hierfür typische Beispiele. Theoretische oder experimentelle Zugänge können in Teilgebiete der biologischen und statistischen Physik exemplarisch einführen.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem zweiten Kontakt mit der Modulreihe <i>Biologische und Statistische Physik</i> vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der Gegenstände und Methoden dieses Gebietes. Hierdurch verbessern sie ihre Fähigkeiten zur zielführenden Anwendung der Methoden und zur Beurteilung von methodischen Ansätzen. Sie erlangen eine größere Sicherheit, Fragestellungen zu beurteilen und mögliche Lösungsansätze zu bewerten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen</p> <p>Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung</p>
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Biologische und Statistische Physik C <i>Biological and Statistical Physics C</i>
Modul-Code	BScPhys- BioSta –C
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Komplexe Systeme und stochastisches Verhalten werden als Kennzeichen der Physik in biologischen wie auch nichtbiologischen Systemen untersucht. Fluide, Strömungen oder nichtlineare Dynamik sind hierfür typische Beispiele. Theoretische oder experimentelle Zugänge können in Teilgebiete der biologischen und statistischen Physik exemplarisch einführen.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem dritten Kontakt mit der Modulreihe <i>Biologische und Statistische Physik</i> werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre weiter vertieften Kenntnisse der Gegenstände und Methoden des Gebietes noch sicherer anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, Methoden in abgewandelter Form auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie können eigene wie fremde Ansätze hinterfragen und einer kritischen Beurteilung unterziehen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Experimentelle Physik A <i>Advanced Experimental Physics A</i>
Modul-Code	BScPhys-AEx-A
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Gegenstände der experimentellen Physik, die über die Pflichtmodule hinausgehen, können Gegenstand des Moduls sein. Beispielhaft seien hier Astrophysik, Biophysik, chemische Physik, computergestützte Physik, Elementarteilchenphysik, Festkörperphysik, Kernphysik, Laserphysik, Materialphysik, Molekülphysik, Neuronen und neuronale Netzwerke, nichtlineare Phänomene, Oberflächenphysik, Photonik, Physik der weichen Materie, statistische Physik, sowie komplexe Messmethoden und Simulationen genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem ersten Kontakt mit der Modulreihe <i>Fortgeschrittene Experimentelle Physik</i> werden die Studierenden in die Gegenstände und Methoden dieses Gebietes eingeführt und lernen, diese zu definieren. Anhand exemplarischer Beispiele verstehen die Studierenden die vermittelten Zusammenhänge. Übungen oder Seminare versetzen die Studierenden in die Lage, erste Schritte im Anwenden des Erlernten zu machen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Experimentelle Physik B <i>Advanced Experimental Physics B</i>
Modul-Code	BScPhys-AEx-B
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Gegenstände der experimentellen Physik, die über die Pflichtmodule hinausgehen, können Gegenstand des Moduls sein. Beispielhaft seien hier Astrophysik, Biophysik, chemische Physik, computergestützte Physik, Elementarteilchenphysik, Festkörperphysik, Kernphysik, Laserphysik, Materialphysik, Molekülphysik, Neuronen und neuronale Netzwerke, nichtlineare Phänomene, Oberflächenphysik, Photonik, Physik der weichen Materie, statistische Physik, sowie komplexe Messmethoden und Simulationen genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem zweiten Kontakt mit der Modulreihe <i>Fortgeschrittene Experimentelle Physik</i> vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der Gegenstände und Methoden dieses Gebietes. Hierdurch verbessern sie ihre Fähigkeiten zur zielführenden Anwendung der Methoden und zur Beurteilung von methodischen Ansätzen. Sie erlangen eine größere Sicherheit, Fragestellungen zu beurteilen und mögliche Lösungsansätze zu bewerten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Experimentelle Physik C <i>Advanced Experimental Physics C</i>
Modul-Code	BScPhys-AEx-C
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Gegenstände der experimentellen Physik, die über die Pflichtmodule hinausgehen, können Gegenstand des Moduls sein. Beispielhaft seien hier Astrophysik, Biophysik, chemische Physik, computergestützte Physik, Elementarteilchenphysik, Festkörperphysik, Kernphysik, Laserphysik, Materialphysik, Molekülphysik, Neuronen und neuronale Netzwerke, nichtlineare Phänomene, Oberflächenphysik, Photonik, Physik der weichen Materie, statistische Physik, sowie komplexe Messmethoden und Simulationen genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem dritten Kontakt mit der Modulreihe <i>Fortgeschrittene Experimentelle Physik</i> werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre weiter vertieften Kenntnisse der Gegenstände und Methoden des Gebietes noch sicherer anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, Methoden in abgewandelter Form auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie können eigene wie fremde Ansätze hinterfragen und einer kritischen Beurteilung unterziehen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“ und Masterstudiengang „Physik“ und Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Theoretische Physik A <i>Advanced Theoretical Physics A</i>
Modul-Code	BScPhys-ATh-A
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Gegenstände der theoretischen Physik, die über die Pflichtmodule hinausgehen, können Gegenstand des Moduls sein. Beispielhaft seien hier die allgemeine oder spezielle Relativitätstheorie, Fluide, die Kontinuumsmechanik, der Magnetismus, die Quantenfeldtheorie, die theoretische Festkörperphysik, die Supraleitung, die Theorie der weichen Materie, die Turbulenz und Zufallsmatrizen genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem ersten Kontakt mit der Modulreihe <i>Fortgeschrittene Theoretische Physik</i> werden die Studierenden in die Gegenstände und Methoden des Gebietes eingeführt und lernen, diese zu definieren. Anhand exemplarischer Beispiele verstehen die Studierenden die vermittelten Zusammenhänge. Übungen oder Seminare versetzen die Studierenden in die Lage, erste Schritte im Anwenden des Erlernten zu machen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Theoretische Physik B <i>Advanced Theoretical Physics B</i>
Modul-Code	BScPhys-ATh-B
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Gegenstände der theoretischen Physik, die über die Pflichtmodule hinausgehen, können Gegenstand des Moduls sein. Beispielhaft seien hier die allgemeine oder spezielle Relativitätstheorie, Fluide, die Kontinuumsmechanik, der Magnetismus, die Quantenfeldtheorie, die theoretische Festkörperphysik, die Supraleitung, die Theorie der weichen Materie, die Turbulenz und Zufallsmatrizen genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem zweiten Kontakt mit der Modulreihe <i>Fortgeschrittene Theoretische Physik</i> vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der Gegenstände und Methoden dieses Gebietes. Hierdurch verbessern sie ihre Fähigkeiten zur zielführenden Anwendung der Methoden und zur Beurteilung von methodischen Ansätzen. Sie erlangen eine größere Sicherheit, Fragestellungen zu beurteilen und mögliche Lösungsansätze zu bewerten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Theoretische Physik C <i>Advanced Theoretical Physics C</i>
Modul-Code	BScPhys-ATH-C
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Gegenstände der theoretischen Physik, die über die Pflichtmodule hinausgehen, können Gegenstand des Moduls sein. Beispielhaft seien hier die allgemeine oder spezielle Relativitätstheorie, Fluide, die Kontinuumsmechanik, der Magnetismus, die Quantenfeldtheorie, die theoretische Festkörperphysik, die Supraleitung, die Theorie der weichen Materie, die Turbulenz und Zufallsmatrizen genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem dritten Kontakt mit der Modulreihe <i>Fortgeschrittene Theoretische Physik</i> werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre weiter vertieften Kenntnisse der Gegenstände und Methoden des Gebietes noch sicherer anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, Methoden in abgewandelter Form auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie können eigene wie fremde Ansätze hinterfragen und einer kritischen Beurteilung unterziehen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Methoden der Physik A <i>Methods in Physics A</i>
Modul-Code	BScPhys-Meth-A
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Methoden in theoretischer wie experimenteller Physik werden oft gebietsübergreifend entwickelt und angewandt. Beispielhaft seien hier die Fourier- oder die Laplace-Transformation, die Analyse und Wirkung von Rauschen, die Behandlung von Messunsicherheiten statistischer und systematischer Art, die Anwendung der Theorie der linearen Systeme, das Verhalten nicht-linearer Systeme oder die computergestützte Modellbildung genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem ersten Kontakt mit der Modulreihe <i>Methoden der Physik</i> werden die Studierenden in die Gegenstände und Methoden des Gebietes eingeführt und lernen, diese zu definieren. Anhand exemplarischer Beispiele verstehen die Studierenden die vermittelten Zusammenhänge. Übungen oder Seminare versetzen die Studierenden in die Lage, erste Schritte im Anwenden des Erlernen zu machen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen</p> <p>Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung</p>
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Methoden der Physik B <i>Methods in Physics B</i>
Modul-Code	BScPhys-Meth-B
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Methoden in theoretischer wie experimenteller Physik werden oft gebietsübergreifend entwickelt und angewandt. Beispielhaft seien hier die Fourier- oder die Laplace-Transformation, die Analyse und Wirkung von Rauschen, die Behandlung von Messunsicherheiten statistischer und systematischer Art, die Anwendung der Theorie der linearen Systeme, das Verhalten nicht-linearer Systeme oder die computergestützte Modellbildung genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem zweiten Kontakt mit der Modulreihe <i>Methoden der Physik</i> vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der Gegenstände und Methoden dieses Gebietes. Hierdurch verbessern sie ihre Fähigkeiten zur zielführenden Anwendung der Methoden und zur Beurteilung von methodischen Ansätzen. Sie erlangen eine größere Sicherheit, Fragestellungen zu beurteilen und mögliche Lösungsansätze zu bewerten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen</p> <p>Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung</p>
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Methoden der Physik C <i>Methods in Physics C</i>
Modul-Code	BScPhys-Meth-C
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Methoden in theoretischer wie experimenteller Physik werden oft gebietsübergreifend entwickelt und angewandt. Beispielhaft seien hier die Fourier- oder die Laplace-Transformation, die Analyse und Wirkung von Rauschen, die Behandlung von Messunsicherheiten statistischer und systematischer Art, die Anwendung der Theorie der linearen Systeme, das Verhalten nicht-linearer Systeme oder die computergestützte Modellbildung genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem dritten Kontakt mit der Modulreihe <i>Methoden der Physik</i> werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre weiter vertieften Kenntnisse der Gegenstände und Methoden des Gebietes noch sicherer anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, Methoden in abgewandelter Form auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie können eigene wie fremde Ansätze hinterfragen und einer kritischen Beurteilung unterziehen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen</p> <p>Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung</p>
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Optik und Spektroskopie A <i>Optics and Spectroscopy A</i>
Modul-Code	BScPhys-OSp-A
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die Modulreihe greift Themen aus dem Bereich der linearen oder nichtlinearen Optik, der Fourieroptik, des Aufbaus und der Anwendungen von kontinuierlichen oder gepulsten Lasern, des Aufbaus und der Anwendungen von Spektrometern, der Atom-, Molekül- oder Festkörperspektroskopie, der Raman-Spektroskopie, der Kernspektroskopie, der NMR und der Infrarotspektroskopie auf. Die behandelten Themen gehen dabei jeweils über die Inhalte der Pflichtvorlesungen hinaus.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem ersten Kontakt mit der Modulreihe <i>Optik und Spektroskopie</i> werden die Studierenden in die Gegenstände und Methoden des Gebietes eingeführt und lernen, diese zu definieren. Anhand exemplarischer Beispiele verstehen die Studierenden die vermittelten Zusammenhänge. Übungen oder Seminare versetzen die Studierenden in die Lage, erste Schritte im Anwenden des Erlernten zu machen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Optik und Spektroskopie B <i>Optics and Spectroscopy B</i>
Modul-Code	BScPhys-OSp-B
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die Modulreihe greift Themen aus dem Bereich der linearen oder nichtlinearen Optik, der Fourieroptik, des Aufbaus und der Anwendungen von kontinuierlichen oder gepulsten Lasern, des Aufbaus und der Anwendungen von Spektrometern, der Atom-, Molekül- oder Festkörperspektroskopie, der Raman-Spektroskopie, der Kernspektroskopie, der NMR und der Infrarotspektroskopie auf. Die behandelten Themen gehen dabei jeweils über die Inhalte der Pflichtvorlesungen hinaus.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem zweiten Kontakt mit der Modulreihe <i>Optik und Spektroskopie</i> vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der Gegenstände und Methoden dieses Gebietes. Hierdurch verbessern sie ihre Fähigkeiten zur zielführenden Anwendung der Methoden und zur Beurteilung von methodischen Ansätzen. Sie erlangen eine größere Sicherheit, Fragestellungen zu beurteilen und mögliche Lösungsansätze zu bewerten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Optik und Spektroskopie C <i>Optics and Spectroscopy C</i>
Modul-Code	BScPhys-OSp-C
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die Modulreihe greift Themen aus dem Bereich der linearen oder nichtlinearen Optik, der Fourieroptik, des Aufbaus und der Anwendungen von kontinuierlichen oder gepulsten Lasern, des Aufbaus und der Anwendungen von Spektrometern, der Atom-, Molekül- oder Festkörperspektroskopie, der Raman-Spektroskopie, der Kernspektroskopie, der NMR und der Infrarotspektroskopie auf. Die behandelten Themen gehen dabei jeweils über die Inhalte der Pflichtvorlesungen hinaus.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem dritten Kontakt mit der Modulreihe <i>Optik und Spektroskopie</i> werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre weiter vertieften Kenntnisse der Gegenstände und Methoden des Gebietes noch sicherer anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, Methoden in abgewandelter Form auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie können eigene wie fremde Ansätze hinterfragen und einer kritischen Beurteilung unterziehen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Physik der Kondensierten Materie A <i>Physics of Condensed Matter A</i>
Modul-Code	BScPhys-KondM-A
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Fragestellungen der kondensierten Materie werden vertiefend sowohl theoretisch oder experimentell behandelt. Beispielhaft seien hierbei die Green'schen Funktionen in der Festkörpertheorie, der Magnetismus in Ionen und Isolatoren sowie in metallischen Systemen, die Einteilchen- oder Vielteilchentheorie der Festkörper, molekulare Materialien, die Oberflächenphysik, die Supraleitung, die Oberflächendynamik, die Nanophysik und -technologie, die Halbleiterphysik, Halbleiterbauelemente, und die Theorie der weichen Materie genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem ersten Kontakt mit der Modulreihe <i>Physik der Kondensierten Materie</i> werden die Studierenden in die Gegenstände und Methoden des Gebietes eingeführt und lernen, diese zu definieren. Anhand exemplarischer Beispiele verstehen die Studierenden die vermittelten Zusammenhänge. Übungen oder Seminare versetzen die Studierenden in die Lage, erste Schritte im Anwenden des Erlernten zu machen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Physik der Kondensierten Materie B <i>Physics of Condensed Matter B</i>
Modul-Code	BScPhys-KondM-B
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Fragestellungen der kondensierten Materie werden vertiefend sowohl theoretisch oder experimentell behandelt. Beispielhaft seien hierbei die Green'schen Funktionen in der Festkörpertheorie, der Magnetismus in Ionen und Isolatoren sowie in metallischen Systemen, die Einteilchen- oder Vielteilchentheorie der Festkörper, molekulare Materialien, die Oberflächenphysik, die Supraleitung, die Oberflächendynamik, die Nanophysik und -technologie, die Halbleiterphysik, Halbleiterbauelemente, und die Theorie der weichen Materie genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem zweiten Kontakt mit der Modulreihe <i>Physik der Kondensierten Materie</i> vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der Gegenstände und Methoden dieses Gebietes. Hierdurch verbessern sie ihre Fähigkeiten zur zielführenden Anwendung der Methoden und zur Beurteilung von methodischen Ansätzen. Sie erlangen eine größere Sicherheit, Fragestellungen zu beurteilen und mögliche Lösungsansätze zu bewerten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Physik der Kondensierten Materie C <i>Physics of Condensed Matter C</i>
Modul-Code	BScPhys-KondM-C
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Fragestellungen der kondensierten Materie werden vertiefend sowohl theoretisch oder experimentell behandelt. Beispielhaft seien hierbei die Green'schen Funktionen in der Festkörpertheorie, der Magnetismus in Ionen und Isolatoren sowie in metallischen Systemen, die Einteilchen- oder Vielteilchentheorie der Festkörper, molekulare Materialien, die Oberflächenphysik, die Supraleitung, die Oberflächendynamik, die Nanophysik und -technologie, die Halbleiterphysik, Halbleiterbauelemente, und die Theorie der weichen Materie genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem dritten Kontakt mit der Modulreihe <i>Physik der Kondensierten Materie</i> werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre weiter vertieften Kenntnisse der Gegenstände und Methoden des Gebietes noch sicherer anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, Methoden in abgewandelter Form auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie können eigene wie fremde Ansätze hinterfragen und einer kritischen Beurteilung unterziehen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Systeme und Anwendungen A <i>Systems and Applications A</i>
Modul-Code	BScPhys-SyAn-A
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die Modulreihe greift Themen aus dem Bereich der Phänomenologie und Methodik der angewandten Physik auf. Dabei werden anhand ausgewählter Beispiele aus dem Bereich der Grundlagenforschung und der technologischen Anwendungen, Messmethoden, Detektoren, Instrumente sowie deren Anwendungen und Grenzen behandelt. Beispielhaft seien komplexe neuronale Netzwerke, physikalisch-chemische Grundlagen der Lebenswissenschaften, Methoden der Materialwissenschaft, Nanophysik und -technologie, Neuronen und neuronale Netzwerke, Quantentechnologie, Zufallsmatrizen, Halbleiterphysik und -bauelemente, statistische Methoden in der Astronomie und in der Physik, Oberflächenphysik und Oberflächendynamik genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem ersten Kontakt mit der Modulreihe <i>Systeme und Anwendungen</i> werden die Studierenden in die Gegenstände und Methoden des Gebietes eingeführt und lernen, diese zu definieren. Anhand exemplarischer Beispiele verstehen die Studierenden die vermittelten Zusammenhänge. Übungen oder Seminare versetzen die Studierenden in die Lage, erste Schritte im Anwenden des Erlernten zu machen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Systeme und Anwendungen B <i>Systems and Applications B</i>
Modul-Code	BScPhys-SyAn-B
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die Modulreihe greift Themen aus dem Bereich der Phänomenologie und Methodik der angewandten Physik auf. Dabei werden anhand ausgewählter Beispiele aus dem Bereich der Grundlagenforschung und der technologischen Anwendungen, Messmethoden, Detektoren, Instrumente sowie deren Anwendungen und Grenzen behandelt. Beispielhaft seien komplexe neuronale Netzwerke, physikalisch-chemische Grundlagen der Lebenswissenschaften, Methoden der Materialwissenschaft, Nanophysik und -technologie, Neuronen und neuronale Netzwerke, Quantentechnologie, Zufallsmatrizen, Halbleiterphysik und -bauelemente, statistische Methoden in der Astronomie und in der Physik, Oberflächenphysik und Oberflächendynamik genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem zweiten Kontakt mit der Modulreihe <i>Systeme und Anwendungen</i> vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der Gegenstände und Methoden dieses Gebietes. Hierdurch verbessern sie ihre Fähigkeiten zur zielführenden Anwendung der Methoden und zur Beurteilung von methodischen Ansätzen. Sie erlangen eine größere Sicherheit, Fragestellungen zu beurteilen und mögliche Lösungsansätze zu bewerten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Freier Wahlpflichtbereich Physik

Modulbezeichnung	Systeme und Anwendungen C <i>Systems and Applications C</i>
Modul-Code	BScPhys-SyAn-C
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Vertiefung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die Modulreihe greift Themen aus dem Bereich der Phänomenologie und Methodik der angewandten Physik auf. Dabei werden anhand ausgewählter Beispiele aus dem Bereich der Grundlagenforschung und der technologischen Anwendungen, Messmethoden, Detektoren, Instrumente sowie deren Anwendungen und Grenzen behandelt. Beispielhaft seien komplexe neuronale Netzwerke, physikalisch-chemische Grundlagen der Lebenswissenschaften, Methoden der Materialwissenschaft, Nanophysik und -technologie, Neuronen und neuronale Netzwerke, Quantentechnologie, Zufallsmatrizen, Halbleiterphysik und -bauelemente, statistische Methoden in der Astronomie und in der Physik, Oberflächenphysik und Oberflächendynamik genannt.</p> <p>Qualifikationsziele: In einem dritten Kontakt mit der Modulreihe <i>Systeme und Anwendungen</i> werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre weiter vertieften Kenntnisse der Gegenstände und Methoden des Gebietes noch sicherer anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, Methoden in abgewandelter Form auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie können eigene wie fremde Ansätze hinterfragen und einer kritischen Beurteilung unterziehen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 oder 3 SWS) und Übung oder Seminar (je nach Umfang der Vorlesung 1 oder 2 SWS)
Arbeitsaufwand	60 Stunden für den Besuch von Vorlesung und Übung, 30 Stunden für die Nachbereitung der Vorlesung, 60 Stunden für die Studienleistung und 30 Stunden für die Modulprüfung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Studienleistung: Klausur, Präsentation, mündliche Prüfung oder 50 % der wöchentlichen Übungsaufgaben lösen Modulprüfung: Klausur, Präsentation oder mündliche Einzelprüfung
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Profil

Modulbezeichnung	Schlüsselqualifikationen <i>Key Qualifications</i>
Modul-Code	BScPhys-802
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflicht
Niveaustufe	Profil
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt: In diesem Modul können Veranstaltungen unterschiedlicher Art aus dem Angebot der Universität, wie z. B. Sprachkurse oder Veranstaltungen zu Zeit- oder Projektmanagement gewählt werden. Auch die Mitarbeit in der akademischen Selbstverwaltung kann unter bestimmten Umständen eingebracht werden. In allen Fällen sollten sich die Studierenden im Prüfungsbüro oder beim Vorsitzenden des Prüfungsausschusses über die Möglichkeit der Anrechnung einzelner Veranstaltungen vergewissern.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende überfachliche und berufsfeldorientierte Kompetenzen. Sie erlangen ein Fundament für effektives Lernen und lebenslange Weiterbildung im Beruf. Ferner werden die Studierenden dazu befähigt, im Laufe ihres Arbeitslebens flexibel auf unterschiedliche berufliche Anforderungen zu reagieren und adäquat mit ihnen umzugehen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Es wird auf die StPO § 11 (2) hingewiesen.
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“, Masterstudiengang „Physik“ sowie Masterstudiengang „Physik – Vertiefung und Forschung“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulprüfung: Bericht, Portfolio oder Präsentation
Noten	Unbenotetes Modul
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommer- oder Wintersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis

Abschluss

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit und Kolloquium <i>Bachelor Thesis and Colloquium</i>
Modul-Code	BScPhys-801
Leistungspunkte	15
Verpflichtungsgrad	Pflicht
Niveaustufe	Abschluss
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Das Abschlussmodul besteht aus der Bachelorarbeit gem. § 23 im Umfang von 12 CP und einem Kolloquium im Umfang von 3 CP. Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eine vorgegebene Aufgabe selbstständig einzuordnen, Methoden zur Lösung zu erkennen und diese zu erarbeiten. Die Studierenden haben die Fähigkeit, den Prozess und die Ergebnisse darzustellen und zu präsentieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Selbststudium unter Anleitung
Arbeitsaufwand	Insgesamt 450 Stunden, davon 360 für die Anfertigung der Bachelorarbeit und 90 für die Vorbereitung bzw. Ausarbeitung des Kolloquiums.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es müssen mindestens 135 LP erfolgreich erworben worden sein. Hierin enthalten sein müssen: - mindestens vier der Pflichtmodule aus dem Studienbereich Experimentalphysik, - drei aus dem Studienbereich Theoretische Physik, - das Modul Rechenmethoden der Physik und mindestens weitere 18 LP aus dem Studienbereich Mathematische Grundlagen, - das Grundpraktikum A und B, - das Fortgeschrittenenpraktikum A oder B.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang „Physik“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Modulteilprüfungen: Bachelorarbeit (12 LP), Kolloquium (3 LP).
Noten	Die Benotung erfolgt gemäß § 28 Allgemeine Bestimmungen.
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche (optionale Angabe)	
Literaturangaben	Siehe Vorlesungsverzeichnis