

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	10-PHY-BIMA1	Pflicht

Modultitel	Mathematics 1 - Linear Algebra and Calculus of Functions of One Variable
Modultitel (englisch)	Mathematics 1 - Linear Algebra and Calculus of Functions of One Variable
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Direktor:in des Instituts für Mathematik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Mathematics 1 - Linear Algebra and Calculus of Functions of One Variable" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 110 h Selbststudium = 170 h • Übung "Mathematics 1 - Linear Algebra and Calculus of Functions of One Variable" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h
Arbeitsaufwand	9 LP = 270 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. IPSP
Ziele	Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Grundlagen der Linearen Algebra und der Analysis. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse über Konzepte und Begriffe mündlich und schriftlich darzustellen und zu erläutern und können diese auf typische Problemstellungen anwenden, um sie selbstständig zu lösen und ihr Vorgehen zu begründen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe der linearen Algebra, Gruppen, Rechnen mit Matrizen - Konvergenz von Folgen und Reihen - Stetige Funktionen - Differentialrechnung für Funktionen einer Veränderlichen - Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen, Riemann-Integral
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - Serge Lang: Linear Algebra, Springer - Serge Lang: A First Course in Calculus, Springer - Kenneth A. Ross: Elementary Analysis, Springer - Stephen Abbott: Understanding Calculus, Springer
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

Vorlesung "Mathematics 1 - Linear Algebra and Calculus of Functions of One Variable" (4SWS)

Übung "Mathematics 1 - Linear Algebra and Calculus of Functions of One Variable" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIEP1	Pflicht

Modultitel	Experimental Physics 1 - Mechanics
Modultitel (englisch)	Experimental Physics 1 - Mechanics
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Direktor:in Peter-Debye-Institut für Physik der weichen Materie / Direktor:in Felix-Bloch-Institut für Festkörperphysik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Experimental Physics 1 - Mechanics" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h • Übung "Experimental Physics 1 - Mechanics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
Arbeitsaufwand	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. IPSP
Ziele	Die Studierenden erfassen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Mechanik. Nach aktiver Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Aufgaben aus diesen Gebieten zu analysieren und selbstständig zu lösen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf typische Experimente anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage, mit Begriffen der Mechanik wissenschaftlich zu diskutieren und ihre Lösungen zu Aufgaben in diesen Gebieten argumentativ darzustellen und zu begründen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kinematik und Dynamik des Massenpunktes, Newtonsche Gesetze, Kraft - Galilei-Transformation, beschleunigte Bezugssysteme, Trägheitskräfte - Spezielle Relativitätstheorie - Erhaltungssätze: Impuls, Energie, Drehimpuls - Gravitation und Planetenbewegung - Massenpunktsysteme, Stoßgesetze - Statik und Dynamik starrer Körper - Schwingungen, Fourieranalyse - Wellen, Akustik - Mechanik deformierbarer Körper - Mechanik ruhender und bewegter Fluide - Reibungskräfte - Klassisches Chaos
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - M. Alonso / E. J. Finn: Physics, Addison-Wesley Longman - D. Halliday / R. Resnick / J. Walker: Fundamentals of Physics, Wiley-VCH - A. P. French "Special Relativity", The M.I.T. Introductory Physics Series

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Experimental Physics 1 - Mechanics" (4SWS)
	Übung "Experimental Physics 1 - Mechanics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPC	Wahlpflicht

Modultitel	Introduction to Chemistry
Modultitel (englisch)	Introduction to Chemistry
Empfohlen für:	1. Semester
Verantwortlich	Leiter:in der Abteilung Magnetische Resonanz komplexer Quantenfestkörper
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Introduction to Chemistry" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h • Übung "Introduction to Chemistry" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. IPSP
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erweitern ihre naturwissenschaftliche Grundbildung - entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien, Modelle und Methoden der Chemie sowie der zugrunde liegenden Nomenklatur - sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in dieser Fachrichtung teilzunehmen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Struktur der Materie, - chemische Bindung, chemisches Gleichgewicht - chemische Reaktionen, Stöchiometrie, Säuren und Basen - Energie chemischer Reaktionen - Chemie der Hauptgruppenelemente - Chemie der Nebengruppenelemente, - organische Chemie, funktionelle Gruppen - Metallorganik - Makromoleküle
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - J. E. Brady / J. R. Holum: Chemistry. The Study of Matter and Its Changes, Wiley - C. E. Mortimer: Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Georg Thieme Verlag – T. - L. Brown / H. E. LeMay / B. E. Bursten; Chemistry. The Central Science, Pearson
Vergabe von Leistungspunkten	<p>Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung</p>

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Introduction to Chemistry" (3SWS)
	Übung "Introduction to Chemistry" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIOTP1	Pflicht

Modultitel Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1

Modultitel (englisch) Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1

Empfohlen für: 1. Semester

Verantwortlich Direktor:in des Instituts für Theoretische Physik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h
- Übung "Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h

Arbeitsaufwand 8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. IPSP
- M.Sc. Meteorology

Ziele

Die Studierenden

- lernen grundlegende Prinzipien der Mechanik kennen und können sie auf relevante Sachverhalte anwenden
- beherrschen grundlegende Rechenmethoden der klassischen Mechanik

Inhalt

- Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze
- Differenzieren und Integrieren von Funktionen mit einer Variablen, Rechnen mit komplexen Zahlen, Lösen von gewöhnlichen Differentialgleichungen
- Nichtinertialsysteme
- Rechnen mit Matrizen und Determinanten, Koordinatensysteme und Drehungen
- Keplerproblem, Mechanik der Massepunkte und starren Körper, kleine Schwingungen
- lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- D. Kleppner / R.J. Kolenkov: An Introduction to Mechanics, Cambridge University Press
- David Morin: Classical Mechanics, Cambridge
- John R. Taylor: Classical Mechanics, Univ. Sc. Books

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

Vorlesung "Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1" (4SWS)

Übung "Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWBNE1	Wahlpflicht

Modultitel	Handlungskompetenz für nachhaltige Entwicklung - Grundlagenmodul
Modultitel (englisch)	Action Competence for Sustainable Development - Fundamental Module
Empfohlen für:	1./3./5. Semester
Verantwortlich	Leitung der Leipziger Initiative für Nachhaltige Entwicklung (LINE)
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Ringvorlesung "Nachhaltige Entwicklung - Risikobewertung, Methoden und Modelle" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h • E-Learning-Veranstaltung "Nachhaltige Entwicklung - Risikobewertung, Methoden und Modelle" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h • Seminar "Praxisseminar I" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h • Seminar "Praxisseminar II" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h
Arbeitsaufwand	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. Physik - B.Sc. IPSP - Fakultätsübergreifendes Grundlagenmodul für das UniZertifikat "Handlungskompetenz für Nachhaltige Entwicklung" für Studierende aller Fakultäten
Ziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen zur Betrachtung komplexer gesellschaftlicher Fragen und sind in der Lage, gesellschaftlich relevante Fragestellungen unter Verwendung quantifizierbarer Modelle zu bewerten. Die Studierenden kennen die Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung und wenden erworbene Handlungskompetenzen beispielhaft für ausgewählte Themen einer nachhaltigen Entwicklung unter Beachtung der Sustainable Development Goals an. Diese 17 globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung der Agenda 2030 hat die Weltgemeinschaft im Jahr 2015 verabschiedet. Sie richten sich an die Regierungen weltweit, aber auch die Zivilgesellschaft, die Privatwirtschaft und die Wissenschaft. In Interaktion mit den Dozenten lernen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ihre Standpunkte so zu kommunizieren, dass sie sich auch Fachfremden erschließen (Fachkompetenz, Sozialkompetenz), - ihre eigenen Sichtweisen aus vielfältigen Perspektiven neu zu betrachten, zu beleuchten und zu hinterfragen (Selbstkompetenz), - eigenverantwortliches und unabhängiges Lernen und Handeln (Methodenkompetenz), - den Umgang mit Daten, Modellen und Statistiken zur Entwicklung und Evaluierung konkreter Handlungsansätze (mathematisch-methodische Kompetenz).
Inhalt	Dozenten aus allen Fakultäten der Universität geben einen Einblick in ihre aktuelle Forschung zu gesellschaftlichen Fragen. In jedem Beitrag wird aufgezeigt, wo und wie Modelle, Daten und ihre quantitative Analyse zu einem besseren Verständnis des Problems und zum Erarbeiten von Lösungsstrategien unter Beachtung der

Nachhaltigkeit beitragen.

Im ersten Praxisseminar werden Lösungsstrategien für ausgewählte Beispiele gesellschaftlich relevanter Problemstellungen entwickelt.

Das Modul wird mit einem Essay (schriftl. Ausarbeitung) zu einem selbst gewählten Thema abgeschlossen. Die darin erarbeiteten Resultate werden im zweiten Praxisseminar in einem Vortrag vorgestellt, diskutiert und validiert (Referat). In dem Modul wird nachhaltiges Handeln somit in Bezug auf gesellschaftlich relevanten Fragestellungen an einem Beispiel schriftlich dargestellt, die eigenen Ergebnisse werden mündlich im wissenschaftlichen Diskurs vertreten und es wird Feedback auf die Resultate der anderen Teilnehmenden gegeben

Dieses Grundlagenmodul legt es das Fundament, auf dem weiterführenden Veranstaltungen für das interdisziplinäre Universitätszertifikat

"Handlungskompetenz für nachhaltige Entwicklung" aufbauen. Insgesamt basiert das Zertifikat auf 3 Modulen im Gesamtumfang von 20 LP: Grundlagenmodul, Vertiefungsmodul und Reallabor.

Teilnahmevoraussetzungen

Nicht für Studierende, die bereits am Modul 12-SQM-64 teilgenommen haben.

Literaturangabe

Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Referat (45 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (4 Wochen), mit Wichtung: 1	
	Ringvorlesung "Nachhaltige Entwicklung - Risikobewertung, Methoden und Modelle" (2SWS)
	E-Learning-Veranstaltung "Nachhaltige Entwicklung - Risikobewertung, Methoden und Modelle" (1SWS)
	Seminar "Praxisseminar I" (1SWS)
	Seminar "Praxisseminar II" (1SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-SQM-64	Wahlpflicht

Modultitel	Nachhaltige Entwicklung - Risikobewertung, Methoden und Modelle
Modultitel (englisch)	Sustainable Development - Risk Assessment, Methods and Models
Empfohlen für:	1./3./5. Semester
Verantwortlich	Leitung der Leipziger Initiative für Nachhaltige Entwicklung (LINE)
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Ringvorlesung "Nachhaltige Entwicklung - Risikobewertung, Methoden und Modelle" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h • E-Learning-Veranstaltung "Nachhaltige Entwicklung - Risikobewertung, Methoden und Modelle" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	Fakultätsübergreifendes Schlüsselqualifikationsmodul für Studierende aller Fakultäten (eventuelle Ausschlüsse regelt die Anlage 5 der Ordnung für die fakultätsübergreifenden Schlüsselqualifikationen)
Ziele	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen zur Betrachtung komplexer gesellschaftlicher Fragen und sind in der Lage, gesellschaftlich relevante Fragestellungen unter Verwendung quantifizierbarer Modelle zu bewerten. Die Studierenden kennen die Grundlagen einer nachhaltigen Entwicklung beispielhaft für ausgewählte Themen einer nachhaltigen Entwicklung unter Beachtung der Sustainable Development Goals (Agenda 2030). Diese 17 globalen Ziele für nachhaltige Entwicklung der Agenda 2030 hat die Weltgemeinschaft im Jahr 2015 verabschiedet. Sie richten sich an die Regierungen weltweit, aber auch die Zivilgesellschaft, die Privatwirtschaft und die Wissenschaft.</p> <p>In Interaktion mit den Lehrenden lernen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wie Standpunkte so kommuniziert werden können, dass sie sich auch Fachfremden erschließen (Fachkompetenz, Sozialkompetenz), - ihre eigenen Sichtweisen aus vielfältigen Perspektiven neu zu betrachten, zu beleuchten und zu hinterfragen (Selbstkompetenz), - eigenverantwortliches und unabhängiges Lernen und Handeln (Methodenkompetenz).
Inhalt	<p>Lehrende aus allen Fakultäten der Universität geben einen Einblick in ihre aktuelle Forschung zu gesellschaftlichen Fragen. In jedem Beitrag wird aufgezeigt, wo und wie Modelle, Daten und ihre quantitative Analyse zu einem besseren Verständnis des Problems und zum Erarbeiten von Lösungsstrategien unter Beachtung der Nachhaltigkeit beitragen.</p> <p>Das Modul wird mit einer Essay zu einem selbst gewählten Thema abgeschlossen.</p>
Teilnahmevoraussetzungen	Nicht für Studierende, die bereits am Modul 12-PHY-BMWBNE1 teilgenommen haben.

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Essay (Bearbeitungsdauer von 6 Wochen), mit Wichtung: 1	
	Ringvorlesung "Nachhaltige Entwicklung - Risikobewertung, Methoden und Modelle" (2SWS)
	E-Learning-Veranstaltung "Nachhaltige Entwicklung - Risikobewertung, Methoden und Modelle" (1SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	30-PHY-BIPSQ1	Wahlpflicht

Modultitel Deutschkurs A1.1

Modultitel (englisch) German Course A1.1

Empfohlen für: 1. Semester

Verantwortlich Studienkolleg Sachsen

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen • Sprachkurs "Grundkurs Deutsch für Studierende ohne Vorkenntnisse A1.1" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. IPSP

Ziele Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in der deutschen Sprache bis zur Niveaustufe A1.1 (Teilleistung des Niveaus A1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens). Die Studierenden entwickeln elementare Fähigkeiten in den Bereichen des Leseverstehens, des Hörverstehens und der mündlichen und schriftlichen Kommunikation in deutscher Sprache. Als Ergänzung des fachlichen Teils des Bachelorstudiums in englischer Sprache wird durch den Deutschkurs ein besserer Zugang zum neuen Kulturkreis ermöglicht und die Integration in den Studienalltag erleichtert.

Inhalt Die Studierenden erreichen am Ende des Moduls die Niveaustufe A1.1, eine Teilleistung des Niveaus A1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens. Im Sprachkurs werden elementare Fähigkeiten in den Bereichen des Leseverstehens, des Hörverstehens und der mündlichen und schriftlichen Kommunikation in deutscher Sprache vermittelt. Im Kurs wird mit einem Kurs- und Arbeitsbuch gearbeitet, dessen Kauf dringend empfohlen wird.

In der ersten Lehrveranstaltung findet ein Einstufungstest statt. Sollten Studierende bereits über Vorkenntnisse verfügen, können sie abhängig von den verfügbaren Plätzen direkt am Modul "Deutschkurs A2" oder an studienbegleitenden Deutschkursen der Niveaustufen B1/ B2/ C1 teilnehmen.

Hinweis zur Prüfung: Die Komplexprüfung besteht aus einem schriftlichen Teil (45 Min.) und einem mündlichen Teil (15 Min.). Auf beide Teilleistungen werden Punkte vergeben und eine Note entsprechend der Gesamtpunktzahl gebildet.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Einstufungstest (erste Lehrveranstaltung)

Literaturangabe Im Kurs wird mit einem Kurs- und Arbeitsbuch gearbeitet. Der Kauf wird dringend empfohlen. Weitere Hinweise zur Literatur folgen in der Lehrveranstaltung.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Komplexprüfung, mit Wichtung: 1	
	Sprachkurs "Grundkurs Deutsch für Studierende ohne Vorkenntnisse A1.1" (6SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	10-PHY-BIMA2	Pflicht

Modultitel **Mathematics 2 - Calculus of Functions of More Than One Variable**

Modultitel (englisch) Mathematics 2 - Calculus of Functions of More Than One Variable

Empfohlen für: 2. Semester

Verantwortlich Direktor:in des Instituts für Mathematik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Mathematics 2 - Calculus of Functions of More Than One Variable" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 110 h Selbststudium = 170 h
- Übung "Mathematics 2 - Calculus of Functions of More Than One Variable" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h

Arbeitsaufwand 9 LP = 270 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. IPSP

Ziele Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis im Bereich der Analysis von Funktionen mehrerer Variablen. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse mündlich und schriftlich darzustellen und zu erläutern und können diese auf typische Problemstellungen anwenden, um sie selbstständig zu lösen und ihr Vorgehen zu begründen.

Inhalt

- Funktionenfolgen: Gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen
- Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher: Ableitung von Funktionen $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$, Kettenregel, Auflösungssätze, Taylorscher Satz, Extrema, parameterabhängige Integrale
- Einführung in gewöhnliche Differentialgleichungen und Systeme

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- Serge Lang: Calculus of Several Variables, Springer
- Vladimir I. Arnol'd: Ordinary Differential Equations, Springer

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

Vorlesung "Mathematics 2 - Calculus of Functions of More Than One Variable" (4SWS)

Übung "Mathematics 2 - Calculus of Functions of More Than One Variable" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIEP2	Pflicht

Modultitel Experimental Physics 2 - Thermo- and Electrodynamics

Modultitel (englisch) Experimental Physics 2 - Thermo- and Electrodynamics

Empfohlen für: 2. Semester

Verantwortlich Direktor:in Peter-Debye-Institut für Physik der weichen Materie / Direktor:in Felix-Bloch-Institut für Festkörperphysik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Experimental Physics 2 - Thermo- and Electrodynamics" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h
- Übung "Experimental Physics 2 - Thermo- and Electrodynamics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h

Arbeitsaufwand 8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. IPSP

Ziele Die Studierenden erfassen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Thermo- und Elektrodynamik. Nach aktiver Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Aufgaben aus diesen Gebieten zu analysieren und selbstständig zu lösen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf typische Experimente anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage, mit Begriffen der Thermo- und Elektrodynamik wissenschaftlich zu diskutieren und ihre Lösungen zu Aufgaben in diesen Gebieten argumentativ darzustellen und zu begründen.

Inhalt

Thermodynamik

- Diffusion, Brownsche Bewegung
- Ideales Gas, kinetische Gastheorie, Maxwell-Boltzmann-Verteilung
- Hauptsätze der Thermodynamik, Temperatur, Wärmekapazität
- Geschlossene und offene Systeme, Reversibilität
- Entropie, Kreisprozesse, thermodynamische Maschinen, Wirkungsgrad
- Grundlagen der statistischen Physik, statistische Definition der Entropie, Boltzmann-Verteilung
- Reales Gas und Phasenübergänge
- Wärmeleitung

Elektro- und Magnetostatik

- Statische elektrische Felder: Coulombsches Gesetz, elektrische Ladung, elektrisches Feld, Potential und Spannung, elektrischer Dipol, Kondensator, dielektrische Verschiebung, Gaußsches Gesetz.
- Statische magnetische Felder: Stromdichte, Magnetfeld, Biot-Savartsches Gesetz, Kräfte auf Leiter, magnetischer Dipol, Amperesches Gesetz.
- Bewegte Ladungen: Ladungsträger in elektrischen und magnetischen Feldern, Lorentzkraft.
- Elektromagnetische Eigenschaften der Materie: Metalle, Halbleiter, Dielektrika, Ferroelektrika, Elektrolyte und galvanische Elemente, Dia- und Paramagnetismus, Ferromagnetika, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, magneto- und

thermoelektrische Effekte

- Zeitabhängige Felder: Maxwell Gleichungen, magnetischer Fluss, Induktivität, Schaltkreise, Impedanz, komplexe Darstellung von Wechselstrom und -spannung. Oszillatoren

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Literaturangabe

- M. Alonso / E. J. Finn: Physics, Addison-Wesley Longman
- D. Halliday / R. Resnick / J. Walker: Fundamentals of Physics, Wiley-VCH

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Experimental Physics 2 - Thermo- and Electrodynamics" (4SWS)
	Übung "Experimental Physics 2 - Thermo- and Electrodynamics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIOTP2	Pflicht

Modultitel	Theoretical Physics 2 - Electrodynamics 1
Modultitel (englisch)	Theoretical Physics 2 - Electrodynamics 1
Empfohlen für:	2. Semester
Verantwortlich	Direktor:in des Instituts für Theoretische Physik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Theoretical Physics 2 - Electrodynamics 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h • Übung "Theoretical Physics 2 - Electrodynamics 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
Arbeitsaufwand	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. IPSP - M.Sc. Meteorology
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen grundlegende Konzepte der klassischen Elektrodynamik und können sie auf relevante Sachverhalte anwenden; - beherrschen grundlegende Rechenmethoden der klassischen Elektrodynamik;
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Maxwellsche Gleichungen, Erhaltungssätze - Einführung in die Vektoranalysis im \mathbb{R}^3: div, rot, grad, Flächen- und Volumenintegrale - Elektrostatik und Magnetostatik im Vakuum und in Medien, Induktionsgesetz und quasistationäre Ströme - Elementare Lösungsmethoden für partielle Differentialgleichungen
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - D.J. Griffiths "Introduction to Electrodynamics" Pearson Education 2008 - D. Jackson "Classical Electrodynamics" John Wiley & Sons 1998
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

Vorlesung "Theoretical Physics 2 - Electrodynamics 1" (4SWS)

Übung "Theoretical Physics 2 - Electrodynamics 1" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BWMS	Wahlpflicht

Modultitel Introduction to Computer-based Physical Modelling

Modultitel (englisch) Introduction to Computer-based Physical Modelling

Empfohlen für: 2./4./6. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Molekulare Nanophotonik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Introduction to Computer-based Physical Modelling" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Introduction to Computer-based Physical Modelling" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP

Ziele

Ziel dieses Moduls ist es, die Programmiersprache Python zu erlernen und diese auf physikalische Sachverhalte anzuwenden. Nach aktiver Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Daten in Python zu analysieren und graphisch darzustellen, physikalische und nichtphysikalische Probleme zu simulieren, numerisch zu lösen und grafisch darzustellen. Eine kurze Einführung in das Maschinenlernen soll die Studierenden für neue Verfahren sensibilisieren.

Inhalt

Die Vorlesung beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Grundlagen der Programmiersprache Python
- Dokumentation in Jupyter Notebooks
- Datenaustausch mit Dateien
- Grafische Darstellung wissenschaftlicher Daten
- Anpassung theoretischer Modelle an experimentelle Daten
- Einfache numerische Lösungen von Differentialgleichungen und Differentialgleichungssystemen
- die Anwendung numerischer Verfahren auf physikalische Prozesse aus der statistischen Physik, der Mechanik, der Elektrostatik und Thermodynamik, der Optik und der Quantenmechanik
- kurze Einführung in Verfahren des Maschinenlernens

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- A. Mølth-Sørensen: Elementary mechanics using Python, Springer, 2015
- J. M. Kinder, P. A. Nelson: A student's guide to Python for physical modeling, Princeton University Press, 2018
- H. P. Langtangen: A primer on scientific programming with Python, Springer, 2016
- R. Maeder: Programming in Mathematica, 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997
- R. Gaylord, S. N. Kamin, P. R. Wellin: Introduction to programming with Mathematica, TELOS, 1993

- R. Maeder: Informatik für Mathematiker und Naturwissenschaftler, Addison-Wesley, 1993
- A. Géron: Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, O'Reilly, 2020

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Portfolio, mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Introduction to Computer-based Physical Modelling" (2SWS)
	Übung "Introduction to Computer-based Physical Modelling" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-SQM-63	Wahlpflicht

Modultitel **Women in STEM**

Modultitel (englisch) Women in STEM

Empfohlen für: 2./4./6. Semester

Verantwortlich Leitung der Abteilung Struktur und Eigenschaften komplexer Festkörper

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen • Seminar mit Übungsanteil "Women in STEM" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit Fakultätsübergreifendes Schlüsselqualifikationsmodul für Studierende aller Fakultäten (eventuelle Ausschlüsse regelt die Anlage 5 der Ordnung für die fakultätsübergreifenden Schlüsselqualifikationen)

Ziele Die Studierenden sind nach der aktiven Teilnahme am Modul in der Lage, die Unterrepräsentation von Frauen in bestimmten Naturwissenschaften, insbesondere der Physik, und auf bestimmten Qualifizierungsstufen zu quantifizieren und damit verbundene gesellschaftlichen Mechanismen zu verstehen. Sie können Ansätze der Gleichstellungsarbeit analysieren und eigene Vorschläge für eine verbesserte Förderung von Frauen im Sinne der Gleichstellung entwickeln. Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Bereich Argumentation und Diskussionskultur sowie Präsentationstechnik und sind in der Lage mit fachfremder wissenschaftlicher Literatur zu arbeiten.

Inhalt Aufzeigen und Analyse vorhandener Strukturen in den Naturwissenschaften bezüglich der bestehenden Unterrepräsentation von Frauen, Diskussion des Bezugs zur aktuellen gesellschaftlichen Situation, auch mit Hinblick auf andere unterrepräsentierte Gesellschaftsgruppen, und Erarbeiten von Lösungsansätzen. Geschichte und Biografien von Frauen in Naturwissenschaften am Beispiel der Physik. Eigene Erfahrungen der Studierenden aus ihrem bisherigen Leben und Studium.

Hinweis zu der Lehrveranstaltung: Ein Teil der Präsenzzeit wird in Form von zwei Blockkursen durchgeführt.

Hinweise zur Prüfung: Portfolio bestehend aus 5 Essays zu verschiedenen Seminarthemen (Bearbeitungszeit jeweils 2 Wochen, Länge jeweils 1000 - 1500 Wörter, was bei einer gängigen Formatierung etwa 1,5 - 2 Seiten entspricht) und einem Vortrag mit anschließender Diskussion (Bearbeitungszeit 5 Wochen, Präsentation 20 min, Diskussion 10 min)

Teilnahmevoraussetzungen Englischkenntnisse vergleichbar Niveaustufe B2 gemäß dem Gemeinsamen europäischen Referenzrahmen

Literaturangabe Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Portfolio, mit Wichtung: 1	
	Seminar mit Übungsanteil "Women in STEM" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	30-PHY-BIPSQ2	Wahlpflicht

Modultitel Deutschkurs A1.2

Modultitel (englisch) German Course A1.2

Empfohlen für: 2. Semester

Verantwortlich Studienkolleg Sachsen

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen • Sprachkurs "Aufbaukurs Deutsch für Studierende A1.2" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. IPSP

Ziele Die Studierenden erwerben weitere Grundkenntnisse in der deutschen Sprache und erlangen mit Abschluss des Moduls die Niveaustufe A1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens.
Die Studierenden können vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze verstehen und verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Sie können sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen und können auf Fragen dieser Art Antwort geben. Sie können sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Der Zugang zum neuen Kulturkreis und die Integration in den Studienalltag wird weiter verbessert.

Inhalt Die Studierenden erreichen am Ende des Moduls die Niveaustufe A1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens. Im Sprachkurs werden die elementaren Fähigkeiten in den Bereichen des Leseverstehens, des Hörverstehens und der mündlichen und schriftlichen Kommunikation in deutscher Sprache weiter vertieft.

Der Sprachkurs umfasst folgende Inhalte:

- kurze einfache Texte lesen und verstehen, die einen sehr frequentierten Wortschatz und einen gewissen Anteil international bekannter Wörter enthalten;
- Gesprochenes Verstehen, wenn sehr langsam und sorgfältig gesprochen wird und wenn lange Pausen Zeit lassen, den Sinn zu erfassen;
- sich auf einfache Art verständigen, doch ist die Kommunikation davon abhängig, dass etwas langsam wiederholt, umformuliert und korrigiert wird;
- einfache Fragen stellen und beantworten, einfache Fragestellungen treffen oder auf solche reagieren;
- sehr kurze Kontaktgespräche bewältigen, indem gebräuchliche Höflichkeitsformeln der Begrüßung bzw. der Anrede benutzt werden;
- Einladungen und Entschuldigungen aussprechen und auf sie reagieren;
- bei einem einfachen, direkten Austausch begrenzter Informationen über vertraute Angelegenheiten mitteilen, was er sagen will;
- schriftlich Informationen zur Person oder einem einfachen Sachverhalt erfragen

oder weitergeben;

- Erlernen eines begrenzten Wortschatzes in Zusammenhang mit konkreten Alltagsbedürfnissen;
- Einführung in erste einfache grammatische Strukturen und Satzmuster;
- die Aussprache eines sehr begrenzten Repertoires erlernen, um trotz eines merklichen Akzents verstanden zu werden.

Im Kurs wird mit einem Kurs- und Arbeitsbuch gearbeitet, dessen Kauf dringend empfohlen wird.

Teilnahmevoraussetzungen

Abschluss des Moduls 30-PHY-BIPSQ1

Literaturangabe

Im Kurs wird mit einem Kurs- und Arbeitsbuch gearbeitet. Der Kauf wird dringend empfohlen. Weitere Hinweise zur Literatur folgen in der Lehrveranstaltung.

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung:	
Klausur 90 Min., mit Wichtung: 3	Sprachkurs "Aufbaukurs Deutsch für Studierende A1.2" (6SWS)
Mündliche Prüfung 15 Min., mit Wichtung: 1	

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	10-PHY-BIMA3	Pflicht

Modultitel	Mathematics 3 - Vector Calculus and Partial Differential Equations
Modultitel (englisch)	Mathematics 3 - Vector Calculus and Partial Differential Equations
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Direktor:in des Instituts für Mathematik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Mathematics 3 - Vector Calculus and Partial Differential Equations" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 110 h Selbststudium = 170 h • Übung "Mathematics 3 - Vector Calculus and Partial Differential Equations" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h
Arbeitsaufwand	9 LP = 270 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. IPSP
Ziele	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Vektoranalysis und kennen Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse auf typische Problemstellungen anzuwenden, diese selbständig zu lösen und ihr Vorgehen zu begründen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Vektoranalysis (Rotation, Divergenz, Gradient) - Kurvenintegrale im \mathbb{R}^n: Rektifizierbare Kurven, Kurvenintegrale, Wegunabhängigkeit, Potentialfelder - Gebietsintegrale und Oberflächenintegrale: Gebietsintegrale im \mathbb{R}^n, Variablentransformation, Flächen, Oberflächenintegrale, Sätze von Gauß und Stokes im \mathbb{R}^3 - Überblick über die wichtigsten partiellen Differentialgleichungen der Physik, Beispiele für Lösungsmethoden
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - Walter Rudin: Principles of Mathematical Analysis, McGraw Hill - Jon Pierre Fortney: A Visual Introduction to Differential Forms and Calculus on Manifolds, Birkhäuser - Vladimir I. Arnol'd: Lectures on Partial Differential Equations, Springer
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Mathematics 3 - Vector Calculus and Partial Differential Equations" (4SWS)
	Übung "Mathematics 3 - Vector Calculus and Partial Differential Equations" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIEP3	Pflicht

Modultitel	Experimental Physics 3 - Electromagnetic Waves and Foundations of Quantum Physics
Modultitel (englisch)	Experimental Physics 3 - Electromagnetic Waves and Foundations of Quantum Physics
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Direktor:in Peter-Debye-Institut für Physik der weichen Materie / Direktor:in Felix-Bloch-Institut für Festkörperphysik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Experimental Physics 3 - Electromagnetic Waves and Foundations of Quantum Physics" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h • Übung "Experimental Physics 3 - Electromagnetic Waves and Foundations of Quantum Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 90 h
Arbeitsaufwand	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. IPSP - M.Sc. Meteorology
Ziele	Die Studierenden erfassen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Optik und Quantenphysik. Nach aktiver Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Aufgaben aus diesen Gebieten zu analysieren und selbstständig zu lösen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf typische Experimente anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage, mit Begriffen der Optik und Quantenphysik wissenschaftlich zu diskutieren und ihre Lösungen zu Aufgaben in diesen Gebieten argumentativ darzustellen und zu begründen.
Inhalt	<p>Elektromagnetische Wellen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elektromagnetische Wellen: Wellengleichung, elektromagnetisches Spektrum, ebene und Kugelwellen, Energietransport und Poynting-Vektor, Polarisation, Reflexion und Transmission, Fresnelsche Formeln, Hertzscher Dipol - Wellenoptik: Huygenssches Prinzip, Beugung, Interferenz, Kohärenz, Interferometer, Einzel- und Doppelspalt, Beugungsgitter <p>Geometrische Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reflexion, Brechung, Spiegel, Linsen, Prismen, Optische Instrumente, Dispersion, Abbildungsfehler <p>Grundlagen der Quantenphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teilcheneigenschaften des Lichts: Photoeffekt, Schwarzkörperstrahlung, Photonengas, Plancksches Strahlungsgesetz - Struktur der Materie: Thomsonsches Atommodell, Rutherford-Streuung, Rutherfordsches und Bohrsches Atommodell - Materiewellen: Heisenbergsche Unschärferelation, Wellenfunktion, Wahrscheinlichkeitsinterpretation - Schrödinger-Gleichung, Quantenzustände, Potentialtopf, harmonischer Oszillator,

Tunneleffekt, Korrespondenzprinzip

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Literaturangabe

- M. Alonso / E. J. Finn: Physics, Addison-Wesley Longman
- D. Halliday / R. Resnick / J. Walker: Fundamentals of Physics, Wiley-VCH

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

Vorlesung "Experimental Physics 3 - Electromagnetic Waves and Foundations of Quantum Physics" (4SWS)

Übung "Experimental Physics 3 - Electromagnetic Waves and Foundations of Quantum Physics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIGP1	Pflicht

Modultitel General Physics Laboratory 1

Modultitel (englisch) General Physics Laboratory 1

Empfohlen für: 3. Semester

Verantwortlich Leiter:in Physikalisches Grundpraktikum

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen • Praktikum "General Physics Laboratory 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. IPSP

Ziele Die Studierenden
 - erwerben ein vertieftes Verständnis physikalischer Zusammenhänge;
 - kennen grundlegende experimentelle Techniken, wichtige Regeln der Protokollführung und einfache Verfahren der Datenanalyse.

Inhalt Im Grundpraktikum 1 sind zwei Experimente zur Datenaufnahme und Datenanalyse sowie acht Experimente aus den Bereichen Mechanik und Elektrizitätslehre durchzuführen.

Das Praktikum setzt eine intensive Vorbereitung auf jeden Versuch voraus, damit die Aufgaben mit hoher Selbständigkeit bearbeitet werden können.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung

Literaturangabe - Y. Kraftmakher, Experiments and Demonstrations in Physics, World Scientific
 - J.R. Taylor, An Introduction to Error Analysis

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung (10 Antestate, 10 Protokolle (Bearbeitungsdauer 1 Woche)), mit Wichtung: 1

Praktikum "General Physics Laboratory 1" (4SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIOTP3	Pflicht

Modultitel	Theoretical Physics 3 - Classical Mechanics 2 and Electrodynamics 2
Modultitel (englisch)	Theoretical Physics 3 - Classical Mechanics 2 and Electrodynamics 2
Empfohlen für:	3. Semester
Verantwortlich	Direktor:in des Instituts für Theoretische Physik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Theoretical Physics 3 - Classical Mechanics 2 and Electrodynamics 2" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h • Übung "Theoretical Physics 3 - Classical Mechanics 2 and Electrodynamics 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
Arbeitsaufwand	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. IPSP
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen Konzepte der klassischen Mechanik und Elektrodynamik und können sie auf relevante Sachverhalte anwenden; - gewinnen einen Einblick in die systematisierende Denkweise und formale Beschreibung von physikalischen Inhalten; - beherrschen Rechenmethoden der klassischen Mechanik und Elektrodynamik;
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Zwangsbedingungen und D'Alembertsches Prinzip - Lagrange-Gleichungen 1. und 2. Art, Noether-Theorem, Hamiltonsches Prinzip - Hamiltonsche Gleichungen, kanonische Transformationen, Hamilton-Jacobi-Gleichung, integrable Systeme - Spezielle Relativitätstheorie, - Methode der Greenschen Funktionen für partielle Differentialgleichungen - elektromagnetische Wellen im Vakuum und in Medien, Feld bewegter Ladungen, Strahlung
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - David Morin: Classical Mechanics, Cambridge - John R. Taylor: Classical Mechanics, Univ. Sc. Books - Jorge V. Jose: Classical Dynamics (A Contemporary Approach), Cambridge - D.J. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson - J.D. Jackson "Classical Electrodynamics", Wiley
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Theoretical Physics 3 - Classical Mechanics 2 and Electrodynamics 2" (4SWS)
	Übung "Theoretical Physics 3 - Classical Mechanics 2 and Electrodynamics 2" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	30-PHY-BIPSQ3	Wahlpflicht

Modultitel Deutschkurs A2

Modultitel (englisch) German Course A2

Empfohlen für: 3. Semester

Verantwortlich Studienkolleg Sachsen

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen • Sprachkurs "Aufbaukurs Deutsch für Studierende A2" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. IPSP

Ziele

Die Studierenden erweitern ihre Grundkenntnisse in der deutschen Sprache und erlangen mit Abschluss des Moduls die Niveaustufe A2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens.

Die Studierenden können Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke verstehen, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen (z. B. Informationen zur Person und zur Familie, Einkaufen, Arbeit, nähere Umgebung). Sie können sich in einfachen, routinemäßigen Situationen verständigen, in denen es um einen einfachen und direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht. Sie können mit einfachen Mitteln die eigene Herkunft und Ausbildung, die direkte Umgebung und Dinge im Zusammenhang mit unmittelbaren Bedürfnissen beschreiben.

Der Zugang zum neuen Kulturkreis wird weiter erleichtert und ihnen damit perspektivisch auch ein Zugang zu den wissenschaftlichen Angeboten der Universität Leipzig ermöglicht.

Inhalt

Die Studierenden erreichen am Ende des Moduls die Niveaustufe A2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens. Im Sprachkurs werden die grundlegenden Fähigkeiten im Bereich des Leseverstehens, des Hörverstehens und der mündlichen und schriftlichen Kommunikation in deutscher Sprache verbessert.

Der Sprachkurs umfasst folgende Inhalte:

- das Lesen und Verstehen unkomplizierter Sachtexte über Themen, die mit den eigenen Interessen und Fachgebieten in Zusammenhang stehen,
- in einfachen Texten spezifische Informationen herausfinden und Gliederungen erkennen;
- das Verstehen kurzer mündliche Texte bzw. Erzählungen;
- das Verstehen der wichtigsten Punkte, wenn in deutlich artikulierter Standardsprache über vertraute Dinge gesprochen wird, denen man normalerweise bei der Arbeit, in der Ausbildung oder der Freizeit begegnet;
- das Üben einfacher Routinegespräche und einer leichten Verständigung in strukturierten Situationen und kurzen Gesprächen, das Stellen und Beantworten von Fragen, das Ausdrücken persönliche Meinungen und der Austausch von

Informationen über vertraute Themen;

- in persönlichen Briefen und Mitteilungen einfache Informationen von unmittelbarer Bedeutung geben oder erfragen;
- sich zu einem einfachen Sachverhalt schriftlich äußern;
- das Üben einfacher grammatischer Strukturen und Satzmuster;
- die Festigung der Aussprache im Allgemeinen, um trotz eines merklichen Akzents verstanden zu werden.

Im Kurs wird mit einem Kurs- und Arbeitsbuch gearbeitet, dessen Kauf dringend empfohlen wird.

Teilnahmevoraussetzungen

Abschluss der Module 30-PHY-BIPSQ1 und 30-PHY-BIPSQ2 oder ein entsprechendes Ergebnis für den direkten Einstieg in das Modul 30-PHY-BIPSQ3 im Einstufungstest

Literaturangabe

Im Kurs wird mit einem Kurs- und Arbeitsbuch gearbeitet. Der Kauf wird dringend empfohlen. Weitere Hinweise zur Literatur folgen in der Lehrveranstaltung.

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung:	
Klausur 90 Min., mit Wichtung: 3	Sprachkurs "Aufbaukurs Deutsch für Studierende A2" (6SWS)
Mündliche Prüfung 15 Min., mit Wichtung: 1	

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIEP4	Pflicht

Modultitel	Experimental Physics 4 - Atomic and Molecular Physics
Modultitel (englisch)	Experimental Physics 4 - Atomic and Molecular Physics
Empfohlen für:	4. Semester
Verantwortlich	Direktor:in Peter-Debye-Institut für Physik der weichen Materie / Direktor:in Felix-Bloch-Institut für Festkörperphysik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Experimental Physics 4 - Atomic and Molecular Physics" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 80 h Selbststudium = 140 h • Übung "Experimental Physics 4 - Atomic and Molecular Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h
Arbeitsaufwand	7 LP = 210 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. IPSP
Ziele	Die Studierenden erfassen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Atom- und Molekülphysik. Nach aktiver Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Aufgaben aus diesen Gebieten zu analysieren und selbstständig zu lösen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf typische Experimente anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage, mit Begriffen der Atom- und Molekülphysik wissenschaftlich zu diskutieren und ihre Lösungen zu Aufgaben in diesen Gebieten argumentativ darzustellen und zu begründen.
Inhalt	<p>Atomphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserstoffatom: Schrödinger-Gleichung, Orbitale, Energie- und Drehimpulsquantisierung - Spin und Stern-Gerlach-Versuch, Spin-Bahn-Kopplung, relativistische Effekte - Atome mit mehreren Elektronen: Pauli Prinzip, Hundsche Regeln, Systematik des Atombaus, Periodensystem - Atome in äußeren Feldern, Spektroskopie, optische Übergänge, Auswahlregeln, Laser - Grundlagen der Quantenstatistik: Fermi-Dirac- und Bose-Einstein Statistik, Bose-Einstein-Kondensation <p>Molekülphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> - H₂-Molekül, Molekülorbitale (LCAO) - Chemischen Bindungen, Hybridisierung, Quantenchemie - Rotations- und Schwingungszustände von Molekülen, Freiheitsgrade - Molekülspektroskopie (IR-FTIR, Raman, Brillouin, NMR, Fluoreszenz)
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - M. Alonso / E. J. Finn: Physics, Addison-Wesley Longman - C.J. Foot: Atomic Physics, Oxford Master Series

- H. Haken / H. C. Wolf: Molecular Physics and Elements of Quantum Chemistry, Springer
- A. P. Sutton: Electronic Structures of Materials, Oxford University Press
- C. Kittel / H. Krömer: Thermal Physics, W. H. Freeman
- H. B. Callen: Thermodynamics, Wiley
- T. L. Hill: An Introduction to statistical mechanics, Addison-Wesley

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Experimental Physics 4 - Atomic and Molecular Physics" (4SWS)
	Übung "Experimental Physics 4 - Atomic and Molecular Physics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIGP2	Pflicht

Modultitel General Physics Laboratory 2

Modultitel (englisch) General Physics Laboratory 2

Empfohlen für: 4. Semester

Verantwortlich Leiter:in Physikalisches Grundpraktikum

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen • Praktikum "General Physics Laboratory 2" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. IPSP

Ziele

Die Studierenden

- erwerben ein vertieftes Verständnis physikalischer Zusammenhänge;
- kennen grundlegende experimentelle Techniken, wichtige Regeln der Protokollführung und einfache Verfahren der Datenanalyse;
- haben Kritikfähigkeit entwickelt, um die durchgeführten Experimente zu bewerten;
- können die Ergebnisse präsentieren;
- haben gelernt, im Team zu arbeiten und wissenschaftlich untereinander zu kommunizieren.

Inhalt

Im Grundpraktikum 2 sind zehn Experimente aus den Bereichen Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Optik und Atomphysik durchzuführen.

Das Praktikum setzt eine intensive Vorbereitung auf jeden Versuch voraus, damit die Aufgaben mit hoher Selbständigkeit bearbeitet werden können.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung

Literaturangabe

- Y. Kraftmakher, Experiments and Demonstrations in Physics, World Scientific
- J.R. Taylor, An Introduction to Error Analysis

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung (10 Antestate, 10 Protokolle (Bearbeitungsdauer 1 Woche)), mit Wichtigkeit: 1

Praktikum "General Physics Laboratory 2" (4SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIOTP4	Pflicht

Modultitel	Theoretical Physics 4 - Quantum Mechanics
Modultitel (englisch)	Theoretical Physics 4 - Quantum Mechanics
Empfohlen für:	4. Semester
Verantwortlich	Direktor:in des Instituts für Theoretische Physik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Theoretical Physics 4 - Quantum Mechanics" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h • Übung "Theoretical Physics 4 - Quantum Mechanics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
Arbeitsaufwand	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. IPSP - M.Sc. Meteorology
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erfassen die Grundbegriffe zur Beschreibung von physikalischen Systemen in der Quantenmechanik; - kennen das Konzept und den formalen Apparat der Quantenmechanik sowie typische Anwendungsbereiche; - können damit relevante einfache Sachverhalte bearbeiten.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Elementare Phänomene, Schrödingergleichung, Superpositionsprinzip, Zustände im Hilbertraum - Observable, Operatoren im Hilbertraum, Erwartungswert, Spektrum, Streuung, Zeitentwicklung, Unschärferelation - Eindimensionale Probleme - Theorie des Drehimpulses, Spin - Zentralpotentiale, Einführung in Streu- und Störungstheorie
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - D.J. Griffiths "Introduction to Quantum Mechanics", Pearson Education 2005 - F. Schwabl "Quantum mechanics" Springer 2008
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

Vorlesung "Theoretical Physics 4 - Quantum Mechanics" (4SWS)

Übung "Theoretical Physics 4 - Quantum Mechanics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWIOM3	Wahlpflicht

Modultitel	Microstructural Characterization
Modultitel (englisch)	Microstructural Characterization
Empfohlen für:	4./6. Semester
Verantwortlich	Leiter:in der Abteilung Angewandte Physik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Sommersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Microstructural Characterization with Electrons" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h • Seminar "Advanced Techniques of Electron Microscopy" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. International Physics Studies Program • B.Sc. Physik
Ziele	Die Studierenden erwerben Kenntnisse über wissenschaftliche Analysemethoden (basierend auf elektronenmikroskopischen Techniken), welche bei der Mikro- und Nanostrukturcharakterisierung von Materialien zum Einsatz kommen. Mit dem erworbenen Wissen sind die Studierenden in der Lage, optimale Analyseverfahren für die strukturelle und chemische Charakterisierung komplexer Materialien zu bestimmen. Sie vertiefen ihre Kenntnisse durch einen Vortrag im Rahmen eines Seminars und durch die Demonstration verschiedener Techniken an wissenschaftlichen Geräten.
Inhalt	Grundlagen der Transmissions- und Rasterelektronenmikroskopie (Aufbau, e-Quellen, e-Optik, Auflösung); Probenvorbereitung (Konventionelle, FIB); Analyseverfahren (Abbildung, Beugung, Bildsimulation); Analytische Elektronenmikroskopie (EDX, EELS); Beispiele aus eigener Forschung
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	-D. Brandon and W.D. Kaplan, Microstructural Characterization of Materials, 2nd Edition, John Wiley and Sons Ltd., 2008 -R.F. Egerton, Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM, Springer International Publishing, 2016 -D.B. Williams and C.B. Carter, Transmission electron microscopy: A Textbook for Materials Science, Plenum Publishing Corporation, 2009 -J.M. Zhou, J.C.H. Spence, Advanced Transmission Electron Microscopy: Imaging and Diffraction in Nanoscience, Springer-Verlag New York, 2017
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Referat (25 Min.)*

	Vorlesung "Microstructural Characterization with Electrons" (2SWS)
	Seminar "Advanced Techniques of Electron Microscopy" (1SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWOFP1	Wahlpflicht

Modultitel	Surface Physics, Nanostructures and Thin Films
Modultitel (englisch)	Surface Physics, Nanostructures and Thin Films
Empfohlen für:	4./5./6. Semester
Verantwortlich	Leiter:in der Abteilung Oberflächenphysik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	mindestens einmal alle 2 Jahre
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Surface Physics, Nanostructures and Thin Films" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h • Seminar "Surface Physics, Nanostructures and Thin Films" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. IPSP • B.Sc. Physik
Ziele	<p>Nach aktiver Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden einen umfassenden Überblick über die physikalischen Grundlagen von Oberflächen, Nanostrukturen und dünnen Schichten, sowie deren Anwendung in zukunftsweisenden Gebieten. Basierend darauf sind sie in der Lage, sich eigenständig in den genannten Gebieten anhand von Fachliteratur weiterzubilden, um letztendlich selbständig zu arbeiten. Im Rahmen des Seminars werden die Teilnehmer-(inn)en andererseits mit zentralen "soft skills" der Literaturrecherche, Ausarbeitung eines wissenschaftlichen Vortrages und Präsentationstechniken vertraut gemacht.</p>
Inhalt	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kristallstruktur, Thermodynamik, elektron. Eigenschaften von Oberflächen - Oberflächenkinetik, Strukturbildung, Oberflächenreaktionen - Funktionalisierung von Oberflächen und Wechselwirkung mit biologischen Zellen und Geweben, Biokompatibilität - Präparation und Charakterisierung wohldefinierter Oberflächen - Nanoclusters, -rods und -tubes, Synthese (Miniaturisierung - top-down-Verfahren, Printing / Selbstorganisation - bottom-up-Verfahren), Struktur, Thermodynamik, Kinetik, elektronische und magnetische Eigenschaften - quantenmechanische Grundlagen niedrigdimensionaler Nanostrukturen - funktionale Nanostrukturen für biologische und medizinische Anwendungen - Physikalische Grundlagen dünner Schichten, Wachstumsmodi, Epitaxie, mechanische Spannungen in dünnen Schichten, Ionen- und elektronenstrahlgestützte Verfahren der Synthese und Analyse, funktionale Dünnschichten <p>Seminar:</p> <p>Begleitend zur Vorlesung werden Vorträge zu speziellen Themen aus dem Bereich der Anwendung funktionaler Oberflächen, dünner Schichten und Nanostrukturen vergeben. Der Fokus liegt dabei auf Anwendungen in den Bereichen Medizin,</p>

Energie und Informationsverarbeitung

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Literaturangabe

H. Ibach, "Physics of Surfaces and Interfaces", Springer 2006

B. Bushan, "Handbook of Nanotechnology", Springer, 2017

Vergabe von LeistungspunktenLeistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung**Prüfungsleistungen und -vorleistungen****Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Referat (30 Min.)*

	Vorlesung "Surface Physics, Nanostructures and Thin Films" (2SWS)
	Seminar "Surface Physics, Nanostructures and Thin Films" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWQTPR	Wahlpflicht

Modultitel Quantum Technology - Lab Course

Modultitel (englisch) Quantum Technology - Lab Course

Empfohlen für: 4./6. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Angewandte Quantensysteme

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen • Praktikum "Quantum Technology - Lab Course" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit • B.Sc. International Physics Studies Program
• B.Sc. Physik

Ziele Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Kurs in der Lage

- Ionenstrahlanalytik, –modifikation und optische Messmethoden selbstständig anzuwenden
- aus physikalischen Messungen Zusammenhänge zu erkennen, in einer zusammenhängenden Arbeit zu diskutieren sowie in Form einer Präsentation darzustellen
- sich dazu in der Gruppe zu organisieren und Aufgaben zu koordinieren.

Inhalt Der Schwerpunkt des Praktikums liegt in Versuchen zum Vertiefen des in den zugeordneten Vorlesungen erworbenen Wissens durch praktische Anwendung. Dazu wird den Studierenden Material zur Verfügung gestellt das zur vorbereitenden Einarbeitung auf die Versuche im Bereich Ionenstrahlung und Optik an Defektzentren dient. Nachgelagert findet außerdem eine tiefergehende Einführung in die zur Auswertung erforderlichen Messprogramme statt.

Themenkomplexe:
Beschleunigertechnik, Interaktion von Ionen mit Materie, Ionenimplantation, Verfahren der Ionenstrahlanalyse und Modifikation, Verfahren zur Erzeugung und Charakterisierung von einzelnen Defektzentren, Konfokalmikroskopie

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Modul 12-PHY-BMWQT1

Literaturangabe Schatz/Weidinger "Nukleare Festkörperphysik" Teubner
Demtröder "Experimentalphysik 4" Springer
Vorbereitungsmaterialien des Lehrstuhls NFP

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Referat (30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (3 Wochen), mit Wichtung: 1
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (1 Protokoll, Bearbeitungsdauer 3 Wochen)</i>
Praktikum "Quantum Technology - Lab Course" (3SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWXAS2	Wahlpflicht

Modultitel Stellar Physics Laboratory

Modultitel (englisch) Stellar Physics Laboratory

Empfohlen für: 4./5./6. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Angewandte Quantensysteme in Zusammenarbeit mit der Thüringer Landessternwarte Tautenburg

Dauer 1 Semester

Modulturnus jährlich

Lehrformen • Praktikum "Stellar Physics Laboratory" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP
- Lehramt Physik

Ziele

Die Studierenden

- eignen sich die grundlegende Kenntnis über die moderne Beobachtungstechnik im Bereich der Sternspektroskopie an
- erlernen, wie Beobachtungen vorbereitet und durchgeführt werden
- erlernen, wie Sternspektren ausgewertet werden.

Inhalt

Im ersten Teil erlernen die Studierenden, wie spezifiziert wird, was beobachtet werden soll, wie es gemacht werden soll und welche Ergebnisse erwartet werden. In diesem Teil erlernen die Studierenden auch wie astronomische Spektrografen funktionieren und welche Detektoren in der optischen Astronomie verwendet werden und wie sie funktionieren. Die Studierenden erlernen den Umgang mit der Teleskopsoftware.

Im zweiten Teil führen die Studierenden die Messungen mit dem 2m-Alfred-Jensch-Teleskop selbständig durch (Arbeitsort: Observatorium Tautenburg).

Im dritten Teil erlernen die Studierenden wie Echelle-Spektren ausgewertet werden und welche physikalischen Größen der Sterne sich wie aus den Spektren ableiten lassen.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme am Modul "Stellar Physics" (12-PHY-BW3XAS1)

Literaturangabe

- Francis LeBlanc, An Introduction to Stellar Astrophysics
- Rirchard O. Gray und Christopher J. Corbally, Stellar Spectral Classification

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung (1 Protokoll (Bearbeitungsdauer 6 Wochen)), mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Stellar Physics Laboratory" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWXAS3	Wahlpflicht

Modultitel	Extragalactic Astronomy and Cosmology
Modultitel (englisch)	Extragalactic Astronomy and Cosmology
Empfohlen für:	4./5./6. Semester
Verantwortlich	Leiter:in der Abteilung Angewandte Quantensysteme in Zusammenarbeit mit der Thüringer Landessternwarte Tautenburg
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jährlich
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Extragalactic Astronomy and Cosmology" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h • Seminar "Extragalactic Astronomy and Cosmology" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. Physik - B.Sc. IPSP - Lehramt Physik
Ziele	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verfügen über grundlegende Kenntnisse hinsichtlich des Aufbaus von Galaxien, ihrer Erscheinungsformen und Entwicklung, der großräumigen Struktur im Universum sowie der Formulierung von kosmologischen Weltmodellen und ihrer Überprüfung durch Beobachtungen, - kennen in Grundzügen die diesen Phänomenen zu Grunde liegenden physikalischen Zusammenhänge, - kennen einige moderne astronomische Beobachtungsmethoden und - können sich ein aktuelles Forschungsgebiet erschließen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Aufbau der Milchstraße - grundlegende kosmologische Weltmodelle und ihre Überprüfung durch Beobachtungen - Aufbau, Entwicklung und Klassifizierung von Galaxien, insbesondere auch von aktiven Galaxienkernen - Galaxienhaufen und großräumige Struktur im Universum - Nachweise für das Vorhandensein von Dunkler Materie und Dunkler Energie - wichtige, aktuelle Beobachtungsprojekte in verschiedensten Wellenlängenbereichen
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - P. Schneider, Extragalactic Astronomy and Cosmology, Springer 2015 - A. Liddle, An Introduction into Modern Cosmology, Wiley 2003
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat (30 Min.)</i>	
	Vorlesung "Extragalactic Astronomy and Cosmology" (2SWS)
	Seminar "Extragalactic Astronomy and Cosmology" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWXAS4	Wahlpflicht

Modultitel	Extragalactic Astronomy Laboratory
Modultitel (englisch)	Extragalactic Astronomy Laboratory
Empfohlen für:	4./5./6. Semester
Verantwortlich	Leiter:in der Abteilung Angewandte Quantensysteme in Zusammenarbeit mit der Thüringer Landessternwarte Tautenburg
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jährlich
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum "Extragalactic Astronomy Laboratory" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 150 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. Physik - B.Sc. IPSP - Lehramt Physik
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen einige moderne Beobachtungsmethoden der Extragalaktischen Astronomie, - beherrschen verschiedene Methoden zur Darstellung und Analyse von Beobachtungsdaten, insbesondere im Bereich von Radio-, Infrarot-, optischen und Röntgenwellenlängen, - kennen statische Methoden zur Analyse der Daten und können die Unsicherheiten der Analyseergebnisse quantifizieren, - kennen verschiedene Ressourcen insbesondere von frei verfügbaren Daten ("Open Data") zur multi-Wellenlängenanalyse von extragalaktischen Quellen
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Beobachtungsmethoden der Radioastronomie, der Infrarot-, der optischen sowie der Röntgenastronomie - Darstellung von Beobachtungen in den verschiedenen Wellenlängenbereichen mit z.B. ds9 und CASA, - Erstellen von Abbildungen, beispielsweise mit Python/astropy - Bestimmung von absoluten Helligkeiten sowie deren Unsicherheiten - Arbeiten mit größeren Stichproben - Interpretation von Galaxienspektren, Klassifikation von Galaxien - Analyse von Einzelobjekten mit Hilfe der Auswertung von Multiwellenlängenbeobachtungen
Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme am Modul "Extragalactic Astronomy and Cosmology" (12-PHY-BMWXAS3)
Literaturangabe	Praktikumsanleitung
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung (1 Protokoll (Bearbeitungsdauer 6 Wochen)), mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Extragalactic Astronomy Laboratory" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3SU1	Wahlpflicht

Modultitel Superconductivity I

Modultitel (englisch) Superconductivity I

Empfohlen für: 4./6. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Supraleitung und Magnetismus

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Superconductivity I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h
- Übung "Superconductivity I" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP
- Lehramt Physik

Ziele

Die Studierenden

- erschließen sich, aufbauend auf einer soliden physikalischen Grundbildung, ein Forschungsgebiet der physikalischen Institute;
- werden mit den wichtigsten Phänomenen der Supraleitung vertraut;
- lernen typische Anwendungen der Supraleitung kennen.

Inhalt

- Phänomenologie der Supraleiter vom Typ I und Typ II
- Londonsche Theorie der Supraleitung
- Ginzburg-Landau-Theorie
- Problem der Verankerung von Flusslinien und ihre Bedeutung für Anwendungen

Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache gehalten. Studien- und Prüfungsleistungen sind in englischer Sprache zu erbringen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- D. R. Tilley and J. Tilley: Superfluidity and Superconductivity
- M. Tinkham: Introduction to Superconductivity
- R. P. Huebener: Magnetic Flux Structures in Superconductors
- P. G. de Gennes: Superconductivity of Metals and Alloys
- W. Buckel und R. Kleiner, Supraleitung

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Mündliche Prüfung 45 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Bearbeiten von Hausaufgaben auf vier Übungsblättern. Für die bewerteten Übungsblätter werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte.

	Vorlesung "Superconductivity I" (2SWS)
	Übung "Superconductivity I" (1SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BWNUM	Pflicht

Modultitel Numerical Methods in Physics

Modultitel (englisch) Numerical Methods in Physics

Empfohlen für: 4. Semester

Verantwortlich Direktor:in des Instituts für Theoretische Physik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Numerical Methods in Physics" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Numerical Methods in Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP

Ziele Die Studierenden sind nach aktiver Teilnahme in der Lage, numerische Methoden einzuordnen bzw. zu bewerten und ihr Anwendungspotential für physikalische Fragestellungen zu verstehen und kritisch zu hinterfragen. Dazu werden wichtige Anwendungen in der experimentellen und theoretischen Physik exemplarisch erläutert und die konkrete Umsetzung der numerischen Algorithmen analysiert.

Inhalt

- Interpolations- und Extrapolationsverfahren
- Sortiervverfahren
- Extremierungsalgorithmen
- Lineare Algebra: Inversion von Matrizen, Eigenwertbestimmung
- Lösungsverfahren für nichtlineare Gleichungen: Nullstellenbestimmung, Fixpunktsatz
- Numerische Differentiation und Integration
- "Least Squares" Fitverfahren
- ("Fast") Fouriertransformation
- Statistische Analysemethoden
- Einführung in algebraische Computerprogramme

Teilnahmevoraussetzungen Elementare Programmierkenntnisse in C oder Fortran

Literaturangabe - W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, and B.P. Flannery, "Numerical Recipes 3rd Edition - The Art of Scientific Computing" (Cambridge University Press, Cambridge, 2007)

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

Vorlesung "Numerical Methods in Physics" (3SWS)

Übung "Numerical Methods in Physics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPP	Wahlpflicht

Modultitel	Project Oriented Course Subject-related Key Qualification
Modultitel (englisch)	Project Oriented Course Subject-related Key Qualification
Empfohlen für:	5. Semester
Verantwortlich	Direktor/in Peter-Debye-Institut für Physik der weichen Materie / Direktor/in Felix-Bloch-Institut für Festkörperphysik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum "Project Internship" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 90 h Selbststudium = 150 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	- B.Sc. IPSP
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erwerben ein vertieftes Verständnis physikalischer Zusammenhänge; - haben gelernt, physikalische Ideen technisch umzusetzen; - können ein Projekt eigenständig planen und umsetzen; - können Verlauf und Ergebnisse eines Projekts präsentieren; - haben gelernt, im Team zu arbeiten und wissenschaftlich untereinander zu kommunizieren.
Inhalt	<p>Das Projektpraktikum kann in den Abteilungen des Peter-Debye-Instituts für Physik der weichen Materie, des Felix-Bloch-Instituts für Festkörperphysik sowie des Instituts für Theoretische Physik, in einem externen Forschungsinstitut oder unter Nutzung der apparativen Ausstattung der Physikalischen Praktika durchgeführt werden.</p> <p>Themen für Projektpraktika werden durch Aushang oder auf den Internetseiten der beteiligten Institute angeboten. Projektpraktika können einzeln oder in Zweiergruppen durchgeführt werden.</p> <p>Im Projektpraktikum erarbeiten die Studierenden in Rücksprache mit dem Betreuer einen individuellen Lösungsansatz sowie einen Zeitplan zur Durchführung der Experimente bzw. Berechnungen oder Simulationen. Die Ergebnisse werden in einer Präsentation den Abteilungsmitgliedern vorgestellt.</p> <p>Das Praktikum setzt ein intensives Selbststudium voraus, damit die Aufgaben mit hoher Selbstständigkeit bearbeitet werden können.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - legen sich durch ein Praktikum eine individuelle Lernbiographie an, - wenden ihre im Studium erlernten Kompetenzen an und erweitern diese, - erwerben eine erste Orientierung auf dem Arbeitsmarkt bzw. in forschenden Einrichtungen.

Teilnahmevoraussetzungen	Teilnahme an den Modulen 12-PHY-BIEP1 bis -BIEP4 und 12-PHY-BIPTP1 bis -BIPTP4
Literaturangabe	keine
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Referat 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Praktikumsleistung (Abschlussbericht am Ende des Praktikums)</i>	
	Praktikum "Project Internship" (4SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIOTP5	Pflicht

Modultitel	Theoretical Physics 5 - Statistical Physics
Modultitel (englisch)	Theoretical Physics 5 - Statistical Physics
Empfohlen für:	5. Semester
Verantwortlich	Direktor:in des Instituts für Theoretische Physik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Theoretical Physics 5 - Statistical Physics" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h • Übung "Theoretical Physics 5 - Statistical Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h
Arbeitsaufwand	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> - B.Sc. IPSP - M.Sc. Meteorology
Ziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - können die grundlegenden Begriffe der Thermodynamik und Statistischen Physik des Gleichgewichts mündlich und schriftlich darstellen und erläutern - können diese anwenden, um das Verhalten einfacher klassischer und quantenmechanischer Vielteilchensysteme im thermodynamischen Gleichgewicht zu untersuchen und vorherzusagen; - können einfache Modellprobleme selbstständig bearbeiten und lösen und ihr Vorgehen begründen.
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe und Hauptsätze der Thermodynamik, thermodynamische Potentiale, Gleichgewichtsbedingungen, ideale und reale Gase, Phasenübergänge - Grundgedanken der kinetischen Gastheorie, statistische Mechanik des Gleichgewichts, klassische und Quantensysteme, Näherungsmethoden - Einführung in die Quantenstatistik
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<ul style="list-style-type: none"> - C. Kittel and H. Kroemer, "Thermal Physics", 2nd ed., Freeman - M. Kardar, "Statistical Mechanics of Particles", Cambridge University Press, 2007
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Regelmäßig ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

Vorlesung "Theoretical Physics 5 - Statistical Physics" (4SWS)

Übung "Theoretical Physics 5 - Statistical Physics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWEMB	Wahlpflicht

Modultitel Introduction to Biophysical Methods

Modultitel (englisch) Introduction to Biophysical Methods

Empfohlen für: 5./6. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Molekulare Biophysik

Dauer 1 Semester

Modulturnus mindestens einmal alle 2 Jahre

Lehrformen

- Vorlesung "Introduction to Biophysical Methods" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Introduction to Biophysical Methods" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. IPSP
- B.Sc. Physik

Ziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über grundsätzliche physikalische Techniken, welche zur Analyse und Untersuchung von biologischen Systemen zum Einsatz kommen. Mit den erworbenen Kenntnissen erhalten die Studierenden eine Einführung in den Aufbau biologischer Materie. Sie werden befähigt, Fachliteratur, in denen biophysikalische Techniken zur Anwendung kommen, zu verstehen, zu diskutieren und zu bewerten.

Sie können eine Methode der Biophysik in einem Vortrag präsentieren und die dafür notwendige Literatur beschaffen, auswählen und einordnen.

Inhalt

Vorlesung:

Ausgangspunkt der Vorlesung sind verschiedene Methoden der Biophysik zur Untersuchung der Struktur und Dynamik von biologischen Systemen und Prozessen. Die folgenden Themen werden behandelt:

- Aufbau von Zellen
- Struktur und Dynamik von Biomolekülen
- Herstellung und Separierung von biologischen Molekülen und Komplexen
- Massenspektrometrie
- Optische Spektroskopie (Absorptionsspektroskopie, Zirkulardichroismus, Fluoreszenzspektroskopie, Schwingungsspektroskopie)
- Lichtmikroskopische Techniken
- Kraftspektroskopie
- Kernspinresonanzspektroskopie
- Licht- und Röntgenstreuung
- Verfahren zur Strukturbestimmung (Elektronenmikroskopie, Röntgenkristallographie)
- Kalorimetrische Verfahren
- Numerische Verfahren der Strukturmodellierung und Bioinformatik

Seminar: Analysen von Publikationen und Präsentation zu ausgewählten Methoden.

Die Lehrveranstaltungen werden in englischer Sprache gehalten. Studien- und

Prüfungsleistungen sind in englischer Sprache zu erbringen.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Literaturangabe

- Igor Serdyuk, Nathan Zaccai & Joseph Zaccai: Methods in Molecular Biophysics (Cambridge University Press)
- Iain Campbell: Biophysical Techniques (Oxford University Press)
- R. Geroch: "Suggestions for giving talks", arXiv:gr-qc/9703019
- https://biostat.wisc.edu/~kbroman/talks/giving_talks.pdf

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 20 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat (20 Min.)</i>	
	Vorlesung "Introduction to Biophysical Methods" (2SWS)
	Seminar "Introduction to Biophysical Methods" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWIOM2	Wahlpflicht

Modultitel Plasma Physics, Thin Film Deposition and Characterization

Modultitel (englisch) Plasma Physics, Thin Film Deposition and Characterization

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Angewandte Physik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Plasma Physics, Thin Film Deposition and Characterization" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Plasma Physics, Thin Film Deposition and Characterization" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. IPSP
- B.Sc. Physik

Ziele

Die Studierenden

- erhalten einen Überblick über die Erzeugung von Plasmen und deren Wechselwirkung mit Oberflächen
- lernen typische Anwendungen von Plasmen kennen und werden grundlegende Messmethoden fachgerecht anwenden
- bekommen eine Einführung in moderne Verfahren der experimentellen Herstellung dünner Schichten
- erschließen sich systematisch Grundprinzipien weiterführender Verfahren zur Charakterisierung von Oberflächen

Inhalt

- Geschichte der Plasmaphysik
- Grundlagen der Plasmaphysik
- Plasma-Wand-Wechselwirkung
- Plasma- und Ionenquellen
- Depositionstechnologien für Dünne Schichten
- Physik dünner Schichten
- Ausgewählte Verfahren der Oberflächen- und Dünnschichtanalytik

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- F.F. Chen, Plasma Physics and Controlled Fusion, Plenum Press, New York, 1984.
- Lieberman, M.A., Lichtenberg, A.J.: "Principles of Plasma Discharges and Materials Processing", Wiley 1994
- H. Bubert, H. Jenett (Eds.) "Surface and Thin Film Analysis, Principles, Instrumentation, Application", Wiley-VCH Verlag 2002
- H. Ibach, "Physics of Surfaces and Interfaces", Springer, 2006

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Plasma Physics, Thin Film Deposition and Characterization" (2SWS)
	Seminar "Plasma Physics, Thin Film Deposition and Characterization" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWMO2	Wahlpflicht

Modultitel Introduction to Polymer Physics

Modultitel (englisch) Introduction to Polymer Physics

Empfohlen für: 4./5./6. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Molekulare Nanophotonik

Dauer 1 Semester

Modulturnus mindestens jedes zweite Semester

Lehrformen

- Vorlesung "Introduction to Polymer Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Introduction to Polymer Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP

Ziele

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über den Aufbau und die strukturellen und dynamischen Eigenschaften von Polymeren sowie über physikalische Methoden, welche zur experimentellen Analyse und Untersuchung von Polymeren zum Einsatz kommen. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, Fachliteratur aus dem Gebiet der Polymerwissenschaften zu verstehen, zu diskutieren und zu bewerten.

Sie können eine Methode der Polymerphysik in einem Vortrag präsentieren und die dafür notwendige Literatur beschaffen, auswählen und einordnen.

Inhalt

Vorlesung:
Ausgangspunkt der Vorlesung sind die Struktur und Dynamik von Polymeren. Anhand dieser Eigenschaften werden verschiedene experimentelle Methoden zu deren Untersuchung erläutert. Die folgenden Themen werden behandelt:

Aufbau von Polymeren:
 - Struktur und Dynamik von Polymeren
 - Glasübergang, teilkristalline Systeme, Mesophasenseparation

Strukturaufklärende Methoden:
 - Infrarotspektroskopie
 - Rasterkraftmikroskopie
 - Röntgen- und Neutronenstreuung

Methoden zur Bestimmung der Dynamik:
 - Dielektrische Spektroskopie
 - Scherrheologie (mechanische Spektroskopie)
 - Photonenkorrelationsspektroskopie

Seminar: Analysen von Publikationen und Präsentationen zu ausgewählten

Methoden.

Teilnahmevoraussetzungen

keine

Literaturangabe

- G. Strobl: The Physics of Polymers: Concepts for Understanding Their Structures and Behavior (Springer)
- B. Stuart: Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications (Wiley)

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss des Moduls vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 20 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Seminarvortrag (20 Min.)</i>	
	Vorlesung "Introduction to Polymer Physics" (2SWS)
	Seminar "Introduction to Polymer Physics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWQMAT	Wahlpflicht

Modultitel	Quantum Matter
Modultitel (englisch)	Quantum Matter
Empfohlen für:	5. Semester
Verantwortlich	Leiter:in Arbeitsgruppe Quantenoptik
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Modern Experiments in Atomic Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h • Seminar "Modern Experiments in Atomic Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. International Physics Studies Program • B.Sc. Physik
Ziele	Die Studierenden lernen ein aktuelles Forschungsgebiet der physikalischen Institute kennen und erweitern bereits vorhandene Kenntnisse grundlegender physikalischer Konzepte der Quantenmechanik und Optik. Mit den erworbenen Kenntnissen werden die Studierenden befähigt, die Fachliteratur aus dem Bereich der modernen Atomphysik zu verstehen, zu diskutieren und zu bewerten. Sie können relevante Beispiele aus diesem Bereich in einem Vortrag präsentieren und die dafür notwendige Literatur beschaffen, auswählen und einordnen.
Inhalt	<p>In diesem Modul werden verschiedene Experimente der modernen Atomphysik besprochen, unter anderem aus den folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kühlen atomarer Gase auf wenige Nanokelvin - Atomare Bose-Einstein Kondensate und entartete Fermigase - BEC-BCS Crossover, Polaronen und Quanten-Thermodynamik - Atome in optischen Gittern: Quantensimulation von Bose-Hubbard Hamiltonians - Hybride Atom-Festkörper Systeme: Cavity-QED für grundlegende Tests der Quantenmechanik - Präzisionsmessungen mit atomaren Sensoren: Elektromagnetismus, Gravitation und fundamentale Konstanten
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	Hinweise zu Literaturangaben erfolgen in den Lehrveranstaltungen.
Vergabe von Leistungspunkten	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat (30 Min.) mit schriftlicher Ausarbeitung (3 Wochen)</i>	
	Vorlesung "Modern Experiments in Atomic Physics" (2SWS)
	Seminar "Modern Experiments in Atomic Physics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BMWQT1	Wahlpflicht

Modultitel	Quantum Technology 1
Modultitel (englisch)	Quantum Technology 1
Empfohlen für:	5. Semester
Verantwortlich	Leiter:in der Abteilung Angewandte Quantensysteme
Dauer	1 Semester
Modulturnus	jedes Wintersemester
Lehrformen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Ion beams and their use in material analysis and modification" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h • Seminar "Ion beams and their use in material analysis and modification" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h
Arbeitsaufwand	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
Verwendbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • B.Sc. IPSP • B.Sc. Physik • Lehramt Physik
Ziele	<p>Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Kurs in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - sich, aufbauend auf einer soliden physikalischen Grundausbildung, eine aktuelle Anwendung von Ionenstrahlen in Wissenschaft und Technik selbstständig zu erschließen und in Form einer Präsentation darzustellen - Methoden und Herausforderungen der Ionenstrahltechnik zu erklären und zu bewerten - das erlernte Wissen auf hypothetische Einsatzszenarien anzuwenden
Inhalt	<p>In der Vorlesung werden Erzeugung und Anwendung von Ionenstrahlen behandelt. Im Bereich der Ionenimplantation werden dabei die klassischen Anwendungen im Bereich der Halbleitertechnik aufgezeigt und gleichzeitig die Grundlagen für das Verständnis der Anwendung von Ionenstrahlen zur Erzeugung quantenmechanischer Systeme gelegt.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Vermittlung von Techniken der Ionenstrahlanalytik.</p> <p>Themenkomplexe:</p> <p>Beschleunigertechnik, Interaktion von Ionen mit Materie, Ionenimplantation, Verfahren der Ionenstrahlanalyse</p>
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Literaturangabe	<p>Schatz/Weidinger "Nukleare Festkörperphysik" Teubner</p> <p>Demtröder "Experimentalphysik 4" Springer</p> <p>Weitere Literatur wird im Rahmen der Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.</p>
Vergabe von Leistungspunkten	<p>Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.</p> <p>Näheres regelt die Prüfungsordnung</p>

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat (15 Min.)</i>	
	Vorlesung "Ion beams and their use in material analysis and modification" (2SWS)
	Seminar "Ion beams and their use in material analysis and modification" (1SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3CS1	Wahlpflicht

Modultitel Introduction to Computer Simulation I

Modultitel (englisch) Introduction to Computer Simulation I

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Computer-orientierte Quantenfeldtheorie

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Computer Simulation I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Computer Simulation I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP
- Lehramt Physik

Ziele

Die Studierenden sind nach der aktiven Teilnahme am Modul in der Lage, die wesentlichen Konzepte und Methoden von Computersimulationen einzuordnen und unterschiedliche Lösungsstrategien zu analysieren. Sie kennen gängige Verfahren und deren Anwendung auf Beispiele aus der statistischen Physik. Die Studierenden können eigene Programmcodes für Modellprobleme erarbeiten, deren Leistungsfähigkeit testen und die Aussagekraft durch Vergleiche mit bekannten Grenzfällen überprüfen.

Inhalt

Molekulare Modellierung von Vielteilchensystemen:

- Grundbegriffe der Statistischen Physik (Statistische Gesamtheiten und Mittelwertbildung, Verteilungs- und Korrelationsfunktionen, thermodynamische Funktionen und Transportkoeffizienten)
- Computersimulationen von Vielteilchensystemen (Prinzipielle Methoden und Algorithmen, statistisch-mechanische Auswertungen)
- Molekulardynamik (MD) im NVE - Ensemble und mit Thermalisierung (NVT)
- Metropolis Monte-Carlo (MC)
- Auswertungen und Beziehung zum Experiment
- Anwendungen der MD- und MC-Methoden auf einfache Systeme

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- M.P. Allen and D.J. Tildesley, Computer simulation of liquids, Clarendon Press, Oxford, 1987.
- R. Haberlandt, S. Fritzsche, G. Peinel, K. Heinzinger, Molekulardynamik - Grundlagen und Anwendungen, mit Kapitel von H.L. Vörtler, Abriss der Monte-Carlo-Methode, Vieweg, Wiesbaden, 1995
- D. Frenkel and B. Smit, Understanding Molecular Simulations; From Algorithms to Applications, Academic Press, San Diego, London, 2002

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1**

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Computer Simulation I" (2SWS)
	Übung "Computer Simulation I" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3HL1	Wahlpflicht

Modultitel Semiconductor Physics I

Modultitel (englisch) Semiconductor Physics I

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Halbleiterphysik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Semiconductor Physics I" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 180 h
- Übung "Semiconductor Physics I" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium = 120 h

Arbeitsaufwand 10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP

Ziele

Die Studierenden:

- erschließen sich, aufbauend auf einer soliden physikalischen Grundbildung, ein Forschungsgebiet der physikalischen Institute;
- eignen sich die Grundlagen der Halbleiterphysik an.

Inhalt

Es werden die Grundlagen der Halbleiterphysik erklärt, u.a. Kristallaufbau, Gitterschwingungen, Bandstruktur, Dotierungen, Transportphänomene, Oberflächen, optische Eigenschaften, Ladungsträger-Rekombination und Heterostrukturen.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- M. Grundmann, The Physics of Semiconductors, Springer
- K. Seeger, Halbleiterphysik I und II, Vieweg und Teubner

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 180 Min., mit Wichtung: 1	
<i>Prüfungsvorleistung: Zweiwöchentlich ausgegebene Hausaufgaben aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.</i>	
	Vorlesung "Semiconductor Physics I" (4SWS)
	Übung "Semiconductor Physics I" (1SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3HL2	Wahlpflicht

Modultitel **Laboratory Work in Semiconductors I**

Modultitel (englisch) Laboratory Work in Semiconductors I

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Halbleiterphysik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen • Praktikum "Laboratory Work in Semiconductors I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 150 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP

Ziele Die Studierenden

- erwerben theoretische und experimentelle Kenntnisse über grundlegende Herstellungs- und Charakterisierungsmethoden der modernen Halbleiterphysik;
- können Standardmethoden der experimentellen Halbleiterphysik selbständig anwenden und bewerten;
- lernen, sich in Halbleiter-physikalische Aufgabenstellungen einzuarbeiten, diese kreativ umzusetzen und die gewonnenen Resultate zu präsentieren und zu verteidigen.

Inhalt Das Modul begleitet das Modul Halbleiterphysik I. Es werden Experimente an modernen Apparaturen der Arbeitsgruppe Halbleiterphysik durchgeführt, die auch im täglichen Einsatz in aktuellen Forschungsprojekten verwendet werden. Das Modul baut auf den im Bachelorstudium gewonnenen Kompetenzen zur praktischen Durchführung von Versuchen auf und ergänzt die Spezialisierung im Bereich Halbleiterphysik. Die Studierenden führen pro Semester 8 vorgegebene Versuche nach vorgegebenem Zeitplan durch. Das Praktikum umfasst die Züchtung dünner Filme (Pulsed Laser Deposition) und grundlegende Charakterisierungsmethoden der modernen Halbleiterforschung zur Struktur (SEM, RHEED, XRD), dem elektrischen Transport (Halleffekt), der strahlenden Rekombination (Photolumineszenz), zur dielektrischen Funktion (Ellipsometrie) und zu ferroischen Eigenschaften (ferroelektrische und magnetische Hysteresen). Die Vorbereitung auf die Versuche erfolgt in Eigenarbeit an Hand der ausführlichen Skripte. Die Versuche werden unter Anleitung eines Betreuers durchgeführt. Die Versuchsauswertung erfolgt durch ein vorzulegendes Protokoll mit mündlichem Testat, die jeweils benotet werden.

Teilnahmevoraussetzungen keine; Der Besuch der Vorlesung des Moduls Halbleiterphysik I ist empfehlenswert.

Literaturangabe - M. Grundmann: The Physics of Semiconductors, An Introduction including

Devices and Nanophysics
Springer, Heidelberg, 2006; Revised and extended 2nd edition 2009.

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung (8 Versuche, 4 Protokolle (Bearbeitungsdauer 4 Wochen), 8 Abtestate), mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Laboratory Work in Semiconductors I" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3MO1	Wahlpflicht

Modultitel Introduction to Photonics I

Modultitel (englisch) Introduction to Photonics I

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Molekulare Nanophotonik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Introduction to Photonics I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Introduction to Photonics I" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP
- Lehramt Physik

Ziele

Die Studierenden

- erhalten eine vertiefende Einführung in Prinzipien der Optik
- erlernen spezielle Rechenmethoden der Optik
- erhalten einen Überblick zur Manipulation von Licht mit Hilfe aktiver optischer Bauelemente
- erhalten einen Einblick in die Eigenschaften einzelner Photonen und deren Präparation
- erlernen die Grundzüge der Quantenoptik und Quantenkryptographie

Inhalt

Im Kurs werden vertiefende Kenntnisse zur Strahlen-, Wellen- und elektromagnetischen Optik vermittelt. Speziell werden aktive optische Bauelemente wie z.B. aus den Bereichen der Elektro- und Akustooptik erläutert. Weiterhin soll in das Gebiet der Photonenoptik eingeführt und Probleme der Photonenstatistik, der Einzelphotonenquellen und der Quantenoptik/Quantenkryptographie erläutert werden.

Im Seminar werden konkrete Rechenbeispiele aus aktuellen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Photonik besprochen und die experimentelle Realisation verschiedener Messverfahren beispielhaft erläutert.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- B. E. A. Saleh / M. C. Teich: Fundamentals of Photonics, Wiley
- D. Meschede: Optics, Light and Lasers: The Practical Approach to Modern Aspects of Photonics and Laser Physics, Wiley-VCH
- L. Mandel / E. Wolf: Optical Coherence and Quantum Optics, Cambridge University Press
- E. Hecht: Optics, Addison-Wesley

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Introduction to Photonics I" (2SWS)
	Übung "Introduction to Photonics I" (1SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3MQ1	Wahlpflicht

Modultitel **Spin Resonance I**

Modultitel (englisch) Spin Resonance I

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Magnetische Resonanz komplexer Quantenfestkörper

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Spin Resonance I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Spin Resonance I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP

Ziele

Die Studierenden

- eignen sich grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Spinresonanz an,
- lernen die Grundlagen der Quantentheorie der Spinresonanz
- lernen Grundlagen des experimentellen Nachweises

Inhalt

- Dirac-Formulierung der Quantentheorie der Spinresonanz
- Dichteoperator-Formalismus für Spinresonanz
- Grundlagen Hochfrequenz-Messtechnik
- Elektronischer Nachweis und digitale Aufzeichnung rauschnaher Hochfrequenz-Signale

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- Slichter, C.P. Principles of Magnetic Resonance
- M. H. Levitt, Spin Dynamics

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Spin Resonance I" (2SWS)
	Übung "Spin Resonance I" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3QN1	Wahlpflicht

Modultitel Quantum Physics of Nanostructures

Modultitel (englisch) Quantum Physics of Nanostructures

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Direktor:in des Instituts für Theoretische Physik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Wintersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Quantum Physics of Nanostructures" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h
- Übung "Quantum Physics of Nanostructures" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 60 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP

Ziele Die Studierenden lernen die wesentlichen Konzepte und die theoretische Beschreibung von Quanteneffekten auf der Nanoskala kennen.

Inhalt Wesentliche Inhalte sind:

- Quantendrähte und Quantenpunkte
- Quanteninterferenz
- Dephasierung, d.h. Übergang von quantenmechanischem zu klassischem Verhalten
- Aharonov-Bohm Effekt und persistente Ströme
- Graphen
- Quanten-Hall Effekt
- Mesoskopische Supraleitung

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

Y. Imry, Introduction to mesoscopic physics, Oxford University Press
 T. Ihn, Semiconductor Nanostructures, Oxford University Press
 E. Akkermans and G. Montambaux, Mesoscopic Physics of Electrons and Photons, Cambridge University Press
 Y.V. Nazarov and Y.M. Blanter, Quantum Transport: Introduction to Nanoscience, Cambridge University Press

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Referat 30 Min., mit Wichtung: 1	
	Vorlesung "Quantum Physics of Nanostructures" (3SWS)
	Übung "Quantum Physics of Nanostructures" (1SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3XAS1	Wahlpflicht

Modultitel **Stellar Physics**

Modultitel (englisch) Stellar Physics

Empfohlen für: 5. Semester

Verantwortlich Leiter:in der Abteilung Angewandte Quantensysteme in Zusammenarbeit mit der Thüringer Landessternwarte Tautenburg

Dauer 1 Semester

Modulturnus jährlich

Lehrformen

- Vorlesung "Stellar Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Stellar Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

Arbeitsaufwand 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit

- B.Sc. Physik
- B.Sc. IPSP
- Lehramt Physik

Ziele

Die Studierenden

- eignen sich grundlegende physikalische Kenntnisse über Aufbau und Entwicklung der Sterne an,
- lernen moderne astronomische Beobachtungsmethoden kennen und einzuschätzen,
- erschließen sich ein aktuelles Forschungsgebiet.

Inhalt

- beobachtbare physikalische Eigenschaften von Sternen
- Theorie des Sternaufbaus und der Sternentwicklung
- Eigenschaften der stellaren Endstadien
- Szenario der Entstehung von Sternen und Planetensystemen
- Extrasolare Planeten

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- Francis LeBlanc, An Introduction to Stellar Astrophysics
- G.S. Bisnovatyi-Kogan, Fundamental Concepts and Stellar Equilibrium
- G.S. Bisnovatyi-Kogan, Stellar Evolution and Stability

Vergabe von Leistungspunkten Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen**Modulprüfung: Mündliche Prüfung 25 Min., mit Wichtung: 1***Prüfungsvorleistung: Referat (30 Min.)*

	Vorlesung "Stellar Physics" (2SWS)
	Seminar "Stellar Physics" (2SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIFP	Pflicht

Modultitel Fortgeschrittenen-Praktikum

Modultitel (englisch) Advanced Laboratory Course

Empfohlen für: 6. Semester

Verantwortlich Leiter Physikalisches Fortgeschrittenen-Praktikum

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen • Praktikum "Fortgeschrittenen Praktikum" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 240 h

Arbeitsaufwand 8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. IPSP

Ziele Die Studierenden

- erweitern ihre Kenntnisse über grundlegende experimentelle Verfahren der modernen Physik und machen sich mit anspruchsvoller physikalischer Experimentiertechnik auf Großgeräteniveau im wissenschaftlichen Umfeld der Fakultät vertraut;
- gewinnen eigene experimentelle Einblicke in spektroskopische Standardmethoden und deren theoretische Modellkonzepte zur Ergebnisinterpretation und können diese selbständig anwenden;
- lernen, sich in anspruchsvolle wissenschaftliche Aufgaben einzuarbeiten, diese kreativ umzusetzen, und die physikalischen Grundlagen und die gewonnenen Resultate zu präsentieren und zu verteidigen.

Inhalt Es sind im FP insgesamt sechs Experimente zu absolvieren. Die Studierenden wählen 6 Experimente aus den folgenden Versuchskomplexen:

- Kern- und Elektronenspin-Resonanz (NMR, EPR)
- Optisches Pumpen, Laserspektroskopie
- Molekül- und Gitterschwingungen (IR1+2, Raman, FTIR)
- Halbleiter (Photolumineszenz, Halleffekt)
- Elektronische Zustände (Franck-Hertz-Versuch, Farbzentren, Zeemaneffekt)
- Strukturanalyse mit Röntgenstreuung (XRD1+2)
- Radioaktivität (Gamma-, Alphaerfall)
- Raster-Sondenmikroskopie (AFM, STM), Massenspektrometrie

Das Praktikum setzt eine intensive Vorbereitung auf jeden Versuch voraus, damit die Aufgaben mit hoher Selbständigkeit bearbeitet werden können.

Teilnahmevoraussetzungen Teilnahme an den Modulen 12-PHY-BIEP1 bis -BIEP4 oder BIGP1 und BIGP2

Literaturangabe Nähere Informationen finden sich in den Versuchsbeschreibungen zu den Experimenten (einsehbar unter <http://home.uni-leipzig.de/physfp/>).

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Praktikumsleistung (Bearbeitungszeit der Protokolle: 2 Wochen), mit Wichtung: 1	
	Praktikum "Fortgeschrittenen Praktikum" (6SWS)

Bachelor of Science International Physics Studies Program (ab WS 2019/2020)

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPEP5	Pflicht

Modultitel Experimental Physics 6 - Solid State Physics

Modultitel (englisch) Experimental Physics 6 - Solid State Physics

Empfohlen für: 6. Semester

Verantwortlich Direktor:in Felix-Bloch-Institut für Festkörperphysik

Dauer 1 Semester

Modulturnus jedes Sommersemester

Lehrformen

- Vorlesung "Experimental Physics 6 - Solid State Physics" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 80 h Selbststudium = 140 h
- Übung "Experimental Physics 6 - Solid State Physics" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h

Arbeitsaufwand 7 LP = 210 Arbeitsstunden (Workload)

Verwendbarkeit - B.Sc. IPSP

Ziele

Die Studierenden erfassen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Festkörperphysik. Nach aktiver Teilnahme am Modul sind sie in der Lage, Aufgaben aus diesen Gebieten zu analysieren und selbstständig zu lösen. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf typische Experimente anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage, mit Begriffen der Festkörperphysik wissenschaftlich zu diskutieren und ihre Lösungen zu Aufgaben in diesen Gebieten argumentativ darzustellen und zu begründen.

Inhalt

- Drude-Modell: Freies Elektronengas, Hall-Effekt, Frequenzabhängige Leitfähigkeit, Optische Eigenschaften.
- Kristalle: Chemische Bindungen in Festkörpern, Kristallstrukturen, Bravaisgitter und Reziprokes Gitter, Beugungsmethoden.
- Gitterschwingungen: Klassische und Quantentheorie des Harmonischen Gitters, Phononen, Zustandsdichte, Thermische Eigenschaften, Elastische Konstanten, Spektroskopische Methoden.
- Leitungselektronen in Festkörpern: Blochsches Theorem, Quasi-freies Elektronen Modell, Bändermodell, Tight-Binding Modell, Elektrische und Thermische Eigenschaften, Magnetotransport-Phänomene, Grundlagen der Halbleiterphysik und Supraleitung.

Teilnahmevoraussetzungen keine

Literaturangabe

- C. Kittel "Introduction to Solid State Physics" Wiley
- J. Sólyom "Fundamentals of the Physics of Solids (Vol. 1 and 2)" Springer
- G. Grosso and G. P. Parravicini "Solid State Physics" Academic Press
- Ashcroft, Mermin "Solid State Physics" Holt-Saunders Int. Ed.
- Ibach, Lüth "Solid-State Physics" Springer
- Duan, Guojun "Introduction to Condensed Matter Physics Vol. 1" World Scientific

Vergabe von Leistungspunkten

Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben.
Näheres regelt die Prüfungsordnung

Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1

Prüfungsvorleistung: Wöchentlich ausgegebene Übungsaufgaben zu Fragen aus dem Bereich des Modulinhalts. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.

	Vorlesung "Experimental Physics 6 - Solid State Physics" (4SWS)
	Übung "Experimental Physics 6 - Solid State Physics" (2SWS)