

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	10-PHY-BIPMA1	Pflicht

**Modultitel** **Mathematik 1 - Lineare Algebra & Analysis von Funktionen einer Variablen**

**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**

- Vorlesung "Mathematik 1 - Lineare Algebra & Analysis von Funktionen einer Variablen" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 80 h Selbststudium = 140 h
- Übung "Mathematik 1 - Lineare Algebra & Analysis von Funktionen einer Variablen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h

**Arbeitsaufwand** 7 LP = 210 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** - B. Sc. IPSP

**Ziele** Die Studenten/Studentinnen sollen am Ende des Moduls die Grundlagen der Linearen Algebra und der Analysis beherrschen und selbstständig Problemstellungen lösen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Einübung von Begriffen und Fertigkeiten.

**Inhalt**

- 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**

- H. Heuser "Lehrbuch der Analysis Teil 1" 17. Auflage, Vieweg+Teubner 2009
- S. Bosch "Lineare Algebra" 4. Auflage, Springer 2008
- H. Fischer, H. Kaul "Mathematik für Physiker, Band 1: Grundkurs" Vieweg+Teubner 2011

**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 "Mathematik 1 - Lineare Algebra & Analysis von Funktionen einer Variablen" (4SWS)

Übung "Mathematik 1 - Lineare Algebra & Analysis von Funktionen einer Variablen" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

<b>Modultitel</b>	<b>Einführung in die Chemie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Introduction to Chemistry
<b>Empfohlen für:</b>	1. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik II
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Einführung in die Chemie" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h</li> <li>• Übung "Einführung in die Chemie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	- B. Sc. IPSP
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erweitern ihre naturwissenschaftliche Grundbildung</li> <li>- entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien, Modelle und Methoden der Chemie sowie der zugrunde liegenden Nomenklatur</li> <li>- sind in der Lage, mit ihrem erworbenen Wissen an weiterführenden Veranstaltungen in dieser Fachrichtung teilzunehmen</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur der Materie,</li> <li>- chemische Bindung, chemisches Gleichgewicht</li> <li>- chemische Reaktionen, Stöchiometrie, Säuren und Basen</li> <li>- Energie chemischer Reaktionen</li> <li>- Chemie der Hauptgruppenelemente</li> <li>- Chemie der Nebengruppenelemente,</li> <li>- organische Chemie, funktionelle Gruppen</li> <li>- Metallorganik</li> <li>- Makromoleküle</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- James E. Brady, John R. Holum, "Chemistry. The Study of Matter and Its Changes", John Wiley &amp; Sons Inc., 2nd ed., New York, Chistester, Brisbane, Toronto, Singapore, 1996.</li> <li>- Charles E. Mortimer, Chemie: "Das Basiswissen der Chemie", 9 th ed., Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 2007.</li> <li>- Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten, "Chemistry. The Central Science", 11th ed., Pearson Education Inc., Upper Saddle River, NJ, 2009.</li> </ul>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	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 "Einführung in die Chemie" (3SWS)

Übung "Einführung in die Chemie" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPEP1	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Experimentalphysik 1 - Mechanik, Wellen und Wärmelehre</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Experimental Physics 1 - Mechanics, Waves and Thermodynamics
<b>Empfohlen für:</b>	1. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktoren/innen der Institute für Experimentelle Physik I und II
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Experimentalphysik 1 - Mechanik, Wellen und Wärmelehre" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h</li> <li>• Übung "Experimentalphysik 1 - Mechanik, Wellen und Wärmelehre" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> <li>• Praktikum "Experimentalphysik 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	- B. Sc. IPSP
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der klassischen Mechanik, Wellenmechanik und Wärmelehre;</li> <li>- sind in der Lage, Aufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen;</li> <li>- können die erworbenen Kenntnisse bei typischen Experimenten und Problemstellungen anwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevante Experimente zur Kinematik und Dynamik des Massenpunktes, Newtonsche Gesetze.</li> <li>- Beschleunigte Bezugssysteme, Trägheitskräfte.</li> <li>- Experimente zu Erhaltungssätzen: Impuls, Energie, Drehimpuls.</li> <li>- Experimentelle Beweise zur Gravitation und Planetenbewegung.</li> <li>- Statik und Dynamik starrer Körper.</li> <li>- Grundlagen der Mechanik deformierbarer Körper.</li> </ul> <p>Wellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwingungen.</li> <li>- Mechanische Wellen und Akustik.</li> <li>- Interferenzen und Superposition.</li> <li>- Michelson-Morley Experiment und Relativitätsprinzip</li> </ul> <p>Wärmelehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauptsätze der Thermodynamik, Temperatur, Wärmekapazität.</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alonso, Finn "Physics" Addison-Wesley Longman 1992</li> <li>- Halliday, Resnick, Walker "Fundamentals of Physics" Wiley-VCH 2009</li> </ul>

**Vergabe von Leistungspunkten**

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

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung:</b>	
Klausur* 180 Min., mit Wichtung: 2  <i>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.)</i>	Vorlesung "Experimentalphysik 1 - Mechanik, Wellen und Wärmelehre" (4SWS)
	Übung "Experimentalphysik 1 - Mechanik, Wellen und Wärmelehre" (2SWS)
Praktikumsleistung*, mit Wichtung: 1	Praktikum "Experimentalphysik 1" (4SWS)

\* Diese Prüfungsleistungen müssen bestanden sein.

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

<b>Modultitel</b>	<b>Theoretische Physik 1 - Klassische Mechanik 1</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1
<b>Empfohlen für:</b>	1. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktor/in des Instituts für Theoretische Physik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h</li> <li>• Übung "Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	- B. Sc. IPSP
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lernen grundlegende Prinzipien der Mechanik kennen und können sie auf relevante Sachverhalte anwenden</li> <li>- beherrschen grundlegende Rechenmethoden der klassischen Mechanik</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze</li> <li>- Differenzieren und Integrieren von Funktionen mit einer Variablen, Rechnen mit komplexen Zahlen, Lösen von gewöhnlichen Differentialgleichungen</li> <li>- Nichtinertialsysteme</li> <li>- Rechnen mit Matrizen und Determinanten, Koordinatensysteme und Drehungen</li> <li>- Keplerproblem, Mechanik der Massepunkte und starren Körper, kleine Schwingungen,</li> <li>- lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme</li> <li>- Zwangsbedingungen und D'Alembertsches Prinzip</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Kleppner and R.J. Kolenkov, "An Introduction to Mechanics", Cambridge University Press 2010</li> <li>- J. Hohnerkamp, H. Römer: "Theoretical Physics: A Classical Approach", Springer, 1993</li> </ul>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	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 "Theoretical Physics 1 - Classical Mechanics 1" (4SWS)

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

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel Deutschkurs für Anfänger I

**Modultitel (englisch)** German Course for Beginners I

**Empfohlen für:** 1. Semester

**Verantwortlich** Studienkolleg Sachsen

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen** • Sprachkurs "Deutschkurs für Anfänger I" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** - B. Sc. IPSP

**Ziele** Das Modul dient dazu, dass die Studierenden Grundkenntnisse in der deutschen Sprache erwerben, damit sie trotz ihres Bachelorstudiums in englischer Sprache einen besseren Zugang zum neuen Kulturkreis finden und die Integration in den Studienalltag erleichtert wird.

**Inhalt** Der Student erreicht am Ende des 1. Semesters die Niveaustufe A 1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens.  
Der Student entwickelt Fähigkeiten im Bereich des Leseverstehens, des Hörverstehens, der mündlichen und schriftlichen Kommunikation in deutscher Sprache.  
Der Student kann: □

- 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 er gebräuchliche Höflichkeitsformeln der Begrüßung bzw. der Anrede benutzt.
- 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.
- Der Student beherrscht einen begrenzten Wortschatz in Zusammenhang mit konkreten Alltagsbedürfnissen.
- Der Student zeigt eine begrenzte Beherrschung einiger weniger einfacher grammatischer Strukturen und Satzmuster.
- Die Aussprache eines sehr begrenzten Repertoires ist im Allgemeinen klar genug, um trotz des merklichen Akzents verstanden zu werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** keine

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

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Sprachkurs "Deutschkurs für Anfänger I" (6SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	30-PHY-EPHYB21	Wahlpflicht

**Modultitel**                    **Englisch für Physiker B2.1**

**Modultitel (englisch)**

**Empfohlen für:**            1./3. Semester

**Verantwortlich**            Direktor/in des Sprachenzentrums

**Dauer**                        1 Semester

**Modulturnus**                jedes Wintersemester

**Lehrformen**                • Seminar "Englisch für Physiker 1" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h

**Arbeitsaufwand**            5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**            • B. Sc. Physik  
• B. Sc. IPSP  
• M. Sc. Physik  
• M. Sc. IPSP

**Ziele**                         Erwerb von Fremdsprachenkompetenz mit den Schwerpunkten verstehendes Lesen und Hören von fachbezogenen Texten auf der Stufe B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen sowie der Terminologie des Fachgebiets, des allgemeinwissenschaftlichen Wortschatzes, spezifischer Satz- und Textstrukturen

**Inhalt**                        Lektüre ausgewählter authentischer Fachtexte der Physik mit Nomenklatur- und Wortschatzarbeit einschließlich der Aussprache von Symbolen und mathematischen Zeichen; Hören von authentischen wissenschaftlichen Beiträgen und Vorlesungen; produktive Verarbeitung des Gelesenen und Gehörten in Diskussionen; Erwerb von Lese- und Hörstrategien sowie Recherchemethoden

**Teilnahmevoraussetzungen**    Grundkenntnisse Englisch (Grundkurs Abitur bzw. mindestens Stufe B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen)

**Literaturangabe**            wird vom Kursleiter bereitgestellt bzw. im Unterricht bekanntgegeben

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

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Seminar "Englisch für Physiker 1" (3SWS)
	E-Learning-Veranstaltung "Englisch für Physiker 1" (0SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	10-PHY-BIPMA2	Pflicht

### Modultitel **Mathematik 2 - Analysis von Funktionen mehrerer Variablen**

**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 "Mathematik 2 - Analysis von Funktionen mehrerer Variablen" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 80 h Selbststudium = 140 h
- Übung "Mathematik 2 - Analysis von Funktionen mehrerer Variablen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h

**Arbeitsaufwand** 7 LP = 210 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** - B. Sc. IPSP

**Ziele** Die Studenten/Studentinnen sollen am Ende des Moduls ein grundlegendes Verständnis der Analysis haben und selbstständig Problemstellungen diesbezüglich lösen. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Einübung von Begriffen und Fertigkeiten.

**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**

- H. Heuser "Lehrbuch der Analysis" Teil 1 & 2, 17. Auflage, Vieweg+Teubner 2009
- H. Fischer, H. Kaul "Mathematik für Physiker" Band 1&2, Vieweg+Teubner 2011

**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 "Mathematik 2 - Analysis von Funktionen mehrerer Variablen" (4SWS)
	Übung "Mathematik 2 - Analysis von Funktionen mehrerer Variablen" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel Einführung in Computational Software

**Modultitel (englisch)** Introduction to Computational Software

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Direktoren/innen der Institute für Experimentelle Physik I, II und des Instituts für Theoretische Physik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Einführung in CS" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Einführung in CS" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** - B. Sc. IPSP

**Ziele**

Die Studierenden

- lernen den Umgang mit CS Paketen
- lernen selbstständig Probleme mit Computational Software zu lösen

**Inhalt**

Programmieren mit Software Paketen.  
Symbolisches Rechnen, numerische Berechnungen, Ein- und Ausgabe von Daten und graphische Darstellungen.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe**

- Kofler, M., Gräbe, H.-G., "Mathematica", Addison-Wesley, 2002
- Maeder, R., "Programming in Mathematica", 3. Aufl., 1997
- Gaylord, R., Kamin, S.N., Wellin, P.R., "Introduction to Programming with Mathematica", TELOS, 1993
- Maeder, R., "Informatik für Mathematiker und Naturwissenschaftler", Addison-Wesley, 1993

**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**

*Prüfungsvorleistung: Ausgegebene Hausaufgaben. Für die Lösung werden Punkte vergeben. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.*

	Vorlesung "Einführung in CS" (2SWS)
	Übung "Einführung in CS" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPEP2	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Experimentalphysik 2 - Elektrizitätslehre und Wellenoptik</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Experimental Physics 2 - Electricity and Wave Optics
<b>Empfohlen für:</b>	2. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktoren/innen der Institute für Experimentelle Physik I und II
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Experimentalphysik 2 - Elektrizitätslehre und Wellenoptik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h</li> <li>• Übung "Experimentalphysik 2 - Elektrizitätslehre und Wellenoptik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> <li>• Praktikum "Experimentalphysik 2" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	- B. Sc. IPSP
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Elektrodynamik und der Optik;</li> <li>- sind in der Lage, Aufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen;</li> <li>- können die erworbenen Kenntnisse bei typischen Experimenten und Problemstellungen anwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Experimente zum statischen elektrischen Feld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coulombsches Gesetz, elektrische Ladung, elektrisches Feld und Spannung, elektrischer Dipol, Kondensator, dielektrische Verschiebung.</li> </ul> <p>Experimente zum statischen magnetischen Feld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ströme, Magnetfeld, Biot-Savartsches Gesetz, Kräfte auf Leiter, magnetischer Dipol.</li> </ul> <p>Bewegte Ladungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ladungsträger in elektrischen und magnetischen Feldern, Lorentzkraft, relativistische Bewegung.</li> </ul> <p>Zeitabhängige Felder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Ableitungen der Maxwell Gleichungen, magnetischer Fluss, Induktivität, Schaltkreise, Impedanz, komplexe Darstellung von Wechselstrom- und -spannung.</li> </ul> <p>Lichtwellen und Optik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromagnetische Wellen und Licht, Wellengleichung, elektromagnetisches Spektrum, ebene und Kugelwellen, Energietransport, Fresnelsche Formeln, Hertzscher Dipol, Polarisaton, Reflexion, Transmission, Brechung, Optische Instrumente, Dispersion, Huygens'sches Prinzip, Beugung, Interferenz, Kohärenz, Interferometer, Einzel- und Doppelspalt, Beugungsgitter.</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine

**Literaturangabe**

- Alonso, Finn "Physics" Addison-Wesley Longman 1992
- Halliday, Resnick, Walker "Fundamentals of Physics" Wiley-VCH 2009
- 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**

<b>Modulprüfung:</b>	
Klausur* 180 Min., mit Wichtung: 2  <i>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.)</i>	Vorlesung "Experimentalphysik 2 - Elektrizitätslehre und Wellenoptik" (4SWS)
	Übung "Experimentalphysik 2 - Elektrizitätslehre und Wellenoptik" (2SWS)
Praktikumsleistung*, mit Wichtung: 1	Praktikum "Experimentalphysik 2" (4SWS)

\* Diese Prüfungsleistungen müssen bestanden sein.

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel Theoretische Physik 2 - Elektrodynamik 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**

- 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** - B. Sc. IPSP

**Ziele** Die Studierenden

- kennen grundlegende Konzepte der klassischen Elektrodynamik und können sie auf relevante Sachverhalte anwenden;
- beherrschen grundlegende Rechenmethoden der klassischen Elektrodynamik;

**Inhalt**

- Maxwell'sche 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**

- 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

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

### Modultitel **Deutschkurs für Anfänger II**

**Modultitel (englisch)** German Course for Beginners II

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Studienkolleg Sachsen

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Sprachkurs "Deutschkurs für Anfänger II" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** - B. Sc. IPSP

**Ziele** Das Modul dient dazu, dass die Studierenden weitere Grundkenntnisse in der deutschen Sprache erwerben, damit sie einen noch besseren Zugang zum neuen Kulturkreis finden, die Integration in den Studienalltag weiter erleichtert und ihnen damit ein besserer Zugang zu den wissenschaftlichen Angeboten der Universität Leipzig ermöglicht wird.

**Inhalt** Der Student erreicht am Ende des 2. Semesters die Niveaustufe A 2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens.  
Der Student entwickelt seine Fähigkeiten im Bereich des Leseverstehens, des Hörverstehens, der mündlichen und schriftlichen Kommunikation in deutscher Sprache weiter.  
Der Student kann: □

- unkomplizierte Sachtexte über Themen, die mit den eigenen Interessen und Fachgebieten in Zusammenhang stehen, mit befriedigendem Verständnis lesen.
- in einfachen Texten spezifische Informationen herausfinden, Gliederungen erkennen.
- die Hauptpunkte verstehen, wenn in deutlich artikulierter Standardsprache über vertraute Dinge gesprochen wird, denen man normalerweise bei der Arbeit, in der Ausbildung oder der Freizeit begegnet.
- kurze mündliche Texte bzw. Erzählungen verstehen.
- sich relativ leicht in strukturierten Situationen und kurzen Gesprächen verständigen, in einfachen Routinegesprächen zurechtkommen, Fragen stellen und beantworten, persönliche Meinungen ausdrücken und Informationen über vertraute Themen austauschen.
- in persönlichen Briefen und Mitteilungen einfache Informationen von unmittelbarer Bedeutung geben oder erfragen und dabei deutlich machen, was er für wichtig hält.
- sich zu einem einfachen Sachverhalt schriftlich äußern.
- Der Student verfügt über einen ausreichenden Wortschatz, um in vertrauten Situationen und in Bezug auf vertraute Themen mündliche und schriftliche Kommunikationsaufgaben zu bewältigen.
- Der Student beherrscht einfache grammatische Strukturen und Satzmuster, macht aber noch systematisch elementare Fehler. Trotzdem wird in der Regel klar, was er aus- drücken möchte.

- Die Aussprache ist im Allgemeinen klar genug, um trotz des merklichen Akzents verstanden zu werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** keine

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

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Sprachkurs "Deutschkurs für Anfänger II" (6SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	30-PHY-EPHYB22	Wahlpflicht

**Modultitel** Englisch für Physiker B2.2

**Modultitel (englisch)**

**Empfohlen für:** 2. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Sprachenzentrums

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Seminar "Englisch für Physiker 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h
- Übung "Englisch für Physiker 2" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 15 h Selbststudium = 30 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

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

**Ziele** Erwerb von Fremdsprachenkompetenz mit den Schwerpunkten Schreiben und Sprechen zu fachbezogenen Themen auf der Stufe B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen sowie Arbeit an Terminologie, allgemeinwissenschaftlichem Wortschatz und spezifischen Satz- und Textstrukturen

**Inhalt** Verfassen von englischen Texten zu fachbezogenen Themen in wissenschaftlichem / akademischem Stil; Präsentation eines computer-gestützten Vortrags; Diskussion zu Fachthemen und Simulation berufsbezogener Situationen (z.B. Beschreibungen von Vorgängen, Geräten, Experimenten, Auswertung experimenteller Ergebnisse, Interpretation von graphischen Darstellungen, E-Mails, Bewerbungsschreiben)

**Teilnahmevoraussetzungen** Niveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen

**Literaturangabe** wird vom Kursleiter bereitgestellt bzw. im Unterricht bekanntgegeben

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

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung:	
Klausur 90 Min., mit Wichtung: 2	Seminar "Englisch für Physiker 2" (2SWS)
Mündliche Prüfung 15 Min., mit Wichtung: 1	Übung "Englisch für Physiker 2" (1SWS)
	E-Learning-Veranstaltung "Englisch für Physiker 2" (0SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	10-PHY-BIPMA3	Pflicht

### Modultitel **Mathematik 3 - Vektoranalysis & partielle Differentialgleichungen**

**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**

- Vorlesung "Mathematik 3 - Vektoranalysis & partielle Differentialgleichungen" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 80 h Selbststudium = 140 h
- Übung "Mathematik 3 - Vektoranalysis & partielle Differentialgleichungen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h

**Arbeitsaufwand** 7 LP = 210 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** - B. Sc. IPSP

**Ziele** Die Studenten/Studentinnen sollen am Ende des Moduls die Grundlagen der Vektoranalysis beherrschen und Methoden zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen kennen sowie diese selbstständig auf Problemstellungen anwenden können. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Einübung von Begriffen und Fertigkeiten.

**Inhalt**

- 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**

- H. Heuser "Lehrbuch der Analysis" Teil 1 & 2, 17. Auflage, Vieweg+Teubner 2009
- H. Fischer, H. Kaul "Mathematik für Physiker" Band 1&2, Vieweg+Teubner 2011
- K. Goldhorn, H. Heinz "Mathematik für Physiker 3: Partielle Differentialgleichungen- Orthogonalreihen, Integraltransformationen" Springer-Verlag 2008

**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 "Mathematik 3 - Vektoranalysis & partielle Differentialgleichungen" (4SWS)

Übung "Mathematik 3 - Vektoranalysis & partielle Differentialgleichungen" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel **Wissenschaftskommunikation und Forschungsethik**

Fachnahe Schlüsselqualifikation

#### Modultitel (englisch)

Subject-related Key Qualification

**Empfohlen für:** 3. Semester

**Verantwortlich** Direktoren/innen der Institute für Experimentelle Physik I, II und des Instituts für Theoretische Physik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Seminar "Allgemeine Qualifikationen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h
- Übung "Allgemeine Qualifikationen" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 90 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

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

**Ziele**

Die Studierenden verfügen über Schlüsselqualifikationen auf den Gebieten

- Präsentation- und Kommunikationstechnik,
- Interdisziplinarität,
- Projekt- und Zeitmanagement,
- Kooperations- und Teamfähigkeit,
- Wissenschaftliches Schreiben,
- ethische Grundlagen der Forschung

**Inhalt**

Das Modul vermittelt Grundfertigkeiten

- in Präsentationstechniken
- im wissenschaftlichen Schreiben
- in der Wissenschaftskommunikation

und legt einen Schwerpunkt auf die Diskussion von Verantwortung und Verantwortbarkeit von Forschung und auf die möglichen Auswirkungen von Forschung auf den Einzelnen und die Gesellschaft.

In diesem Modul werden die Studierenden befähigt, über ein spezielles Thema aus der Experimentalphysik oder theoretischen Physik in englischer Sprache zu referieren sowie in einer Diskussionsrunde weitergehende Fragen zu beantworten.

Es sollen Fähigkeiten des wissenschaftlichen Schreibens, u.a. der Aufbau eines wissenschaftlichen Aufsatzes und die Verwendung naturwissenschaftlich ausgerichteter Schreibprogramme (z.B. LaTeX), vermittelt werden.

In der Wissenschaftskommunikation vermitteln Studierende Inhalte an die Öffentlichkeit, z.B. beim "Tag der offenen Tür", beim Wissenschaftsfest der Universität "Campus" oder bei der "Langen Nacht der Wissenschaften".

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** Dürrenmatt, Friedrich; Agee, Joel: Physicists  
Brecht, B.: Life of Galileo

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

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Referat 15 Min., mit Wichtung: 0</b>	
	Seminar "Allgemeine Qualifikationen" (2SWS)
	Übung "Allgemeine Qualifikationen" (3SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPEP3	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Experimentalphysik 3 - Atome und Moleküle</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Experimental Physics 3 - Atoms and Molecules
<b>Empfohlen für:</b>	3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktoren/innen der Institute für Experimentelle Physik I und II
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Experimentalphysik 3 - Atome und Moleküle" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h</li> <li>• Übung "Experimentalphysik 3 - Atome und Moleküle" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 30 h Selbststudium = 60 h</li> <li>• Praktikum "Experimentalphysik 3" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 120 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	- B. Sc. IPSP
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte aus der Quantenmechanik, dem Atomaufbau und der Molekülphysik;</li> <li>- sind in der Lage, Aufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen;</li> <li>- können die erworbenen Kenntnisse bei typischen Experimenten und Problemstellungen anwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Experimentelle Grundlagen der Quantenphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Photoeffekt, Schwarzkörperstrahlung, Photonengas, Plancksches Strahlungsgesetz, Rutherford-Streuung, Bohrsches Atommodell, Welle-Teilchen-Dualismus, De-Broglie-Wellenlänge.</li> </ul> <p>Einführung in die Quantenmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiewellen, Wahrscheinlichkeitsdichten, Wellenfunktion, Schrödinger-Gleichung, Quantenzustände, Potentialtopf, Tunneleffekt, Korrespondenzprinzip, Unschärferelation.</li> </ul> <p>Das Wasserstoffatom:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spektrallinien, Orbitale, Drehimpulsquantisierung.</li> </ul> <p>Atome mit mehreren Elektronen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spin und Stern-Gerlach-Versuch, Pauli-Prinzip, Hund'sche Regeln, Systematik des Atombaus, Periodensystem, Atome in äußeren Feldern, optische Übergänge, Auswahlregeln.</li> </ul> <p>Molekülphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Wasserstoffmolekül, bindender und antibindender Zustand, Elektronegativität und Bindungsenergie.</li> <li>- Molekülorbitale, Rotations- und Schwingungsspektroskopie (Raman, Brillouin), Franck-Condon-Prinzip.</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine

### Literaturangabe

- Alonso, Finn "Physics" Addison-Wesley Longman 1992
- C.J. Foot "Atomic Physics", Oxford Master Series 2005
- Haken, Wolf "Molecular Physics and Elements of Quantum Chemistry" Springer 2010
- A. P. Sutton "Electronic Structures of Materials", OUP 2003

### Vergabe von Leistungspunkten

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

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

Modulprüfung:	
Klausur* 180 Min., mit Wichtung: 2 <i>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.)</i>	Vorlesung "Experimentalphysik 3 - Atome und Moleküle" (4SWS)
	Übung "Experimentalphysik 3 - Atome und Moleküle" (2SWS)
Praktikumsleistung*, mit Wichtung: 1	Praktikum "Experimentalphysik 3" (4SWS)

\* Diese Prüfungsleistungen müssen bestanden sein.

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

<b>Modultitel</b>	<b>Theoretische Physik 3 - Klassische Mechanik 2 und Elektrodynamik 2</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Theoretical Physics 3 - Classical Mechanics 2 and Electrodynamics 2
<b>Empfohlen für:</b>	3. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktor/in des Instituts für Theoretische Physik
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Theoretical Physics 3 - Classical Mechanics 2 and Electrodynamics 2" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h</li> <li>• Übung "Theoretical Physics 3 - Classical Mechanics 2 and Electrodynamics 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	- B. Sc. IPSP
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen Konzepte der klassischen Mechanik und Elektrodynamik und können sie auf relevante Sachverhalte anwenden;</li> <li>- gewinnen einen Einblick in die systematisierende Denkweise und formale Beschreibung von physikalischen Inhalten;</li> <li>- beherrschen Rechenmethoden der klassischen Mechanik und Elektrodynamik;</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagrange-Gleichungen 1. und 2. Art, Noether-Theorem, Hamiltonsches Prinzip</li> <li>- Hamiltonsche Gleichungen, kanonische Transformationen, Hamilton-Jacobi-Gleichung, integrable Systeme</li> <li>- Spezielle Relativitätstheorie,</li> <li>- Methode der Greenschen Funktionen für partielle Differentialgleichungen</li> <li>- elektromagnetische Wellen im Vakuum und in Medien, Feld bewegter Ladungen, Strahlung</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Hohnerkamp, H. Römer: "Theoretical Physics: A Classical Approach", Springer, 1993</li> <li>- H. Goldstein, C.P. Poole, J. Safko: "Classical Mechanics", Wiley, 2006</li> <li>- D.J. Griffiths, "Introduction to Electrodynamics", Pearson Education 2008</li> <li>- J.D. Jackson "Classical Electrodynamics" John Wiley &amp; Sons 1998</li> </ul>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	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

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

### Modultitel Deutschkurs für Anfänger III

**Modultitel (englisch)** German Course for Beginners II

**Empfohlen für:** 3. Semester

**Verantwortlich** Studienkolleg Sachsen

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen** • Sprachkurs "Deutschkurs für Anfänger III" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** - B. Sc. IPSP

**Ziele** Das Modul dient dazu, dass die Studierenden weitere Grundkenntnisse in der deutschen Sprache erwerben, damit sie einen noch besseren Zugang zum neuen Kulturkreis finden, die Integration in den Studienalltag weiter erleichtert und ihnen damit ein besserer Zugang zu den wissenschaftlichen Angeboten der Universität Leipzig ermöglicht wird.

**Inhalt** Der Student erreicht am Ende des 3. Semesters die untere Niveaustufe B1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens.  
 Der Student entwickelt seine Fähigkeiten im Bereich des Leseverstehens, des Hörverstehens, der mündlichen und schriftlichen Kommunikation in deutscher Sprache weiter.  
 Der Student kann: □  
 - dank eines ausreichend großen Wortschatzes viele Texte zu Themen des Alltagslebens verstehen und erklärend weitergeben.  
 - in alltäglichen Situationen oft gebrauchte Redefloskeln und Wendungen verstehen.  
 - auch in längeren Texten die Hauptpunkte verstehen, wenn in deutlich artikulierter Standardsprache über vertraute Dinge gesprochen wird, denen man normalerweise bei der Arbeit, im Studium oder der Freizeit begegnet.  
 - einfache und klar strukturierte Vorträge und Beiträge zu vertrauten Themen oder Themen aus dem eigenen Fach- oder Interessengebiet verstehen und erklärend weitergeben, wenn deutlich Standardsprache gesprochen wird. □  
 - in mündlichen Texten sowohl die Hauptaussage als auch einzelne Informationen verstehen, sofern deutlich und mit vertrautem Akzent gesprochen wird. □ □  
 - unkomplizierte, zusammenhängende Texte über Themen, die mit seinen/ihren Fach- oder Interessengebieten in Zusammenhang stehen, ausreichend verstehen und schriftlich verfassen.  
 - sich manchmal mit Hilfe von Umschreibungen über die meisten Themen des eigenen Alltagslebens schriftlich austauschen.  
 - in einer schriftlichen Erzählung Einzelelemente zu einem zusammenhängenden Text verbinden und seine/ihre orthographischen Kenntnisse so korrekt anwenden, dass er/sie wenig Fehler macht. □ □  
 - sich an Alltagsgesprächen beteiligen, wenn deutlich gesprochen wird, muss aber manchmal um Wiederholung bestimmter Wörter und Wendungen und um Hilfe

beim Formulieren bitten.□□

- sich relativ mühelos und flüssig ausdrücken und trotz einiger Formulierungsprobleme, die zu Pausen oder in Sackgassen führen, ohne Hilfe erfolgreich weitersprechen.□

- in Bezug auf Aussprache und Intonation so verständlich und klar sprechen, dass die Gesprächspartner trotz eines erkennbaren Akzents und manchmal vorkommenden Aussprachefehlern nur vereinzelt um Wiederholung bitten müssen.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** keine

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

### **Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Sprachkurs "Deutschkurs für Anfänger III" (6SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	10-PHY-BW2MA4	Wahlpflicht

### Modultitel **Mathematik 4 - Weiterführende Mathematik für Physiker/innen**

**Modultitel (englisch)** Mathematics 4 - Further Mathematics for Physicists

**Empfohlen für:** 4. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Instituts für Mathematik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Mathematik 4 - Weiterführende Mathematik für Physiker/innen" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h
- Übung "Mathematik 4 - Weiterführende Mathematik für Physiker/innen" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h

**Arbeitsaufwand** 8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

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

**Ziele** Die Studenten/Studentinnen sollen am Ende des Modules die Grundlagen der Integrationstheorie, der Funktionalanalysis und Differentialgeometrie beherrschen und selbstständig Problemstellungen lösen.

**Inhalt**

- Einführung in die Lebesguesche Maß- und Integrationstheorie
- Theorie der Operatoren im Hilbertraum
- Einführung in Differentialgeometrie und Lie-Gruppen

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe**

- H. Heuser "Lehrbuch der Analysis Teil 2" Vieweg+Teubner 2009
- I. Agricola, T. Friedrich "Vektoranalysis" Vieweg+Teubner 2010
- H. Heuser "Funktionalanalysis" Teubner 2006

**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 Erwerb von 50% der möglichen Punkte des gesamten Semesters.*

	Vorlesung "Mathematik 4 - Weiterführende Mathematik für Physiker/innen" (4SWS)
	Übung "Mathematik 4 - Weiterführende Mathematik für Physiker/innen" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel Fortgeschrittenen Praktikum

**Modultitel (englisch)** Advanced Laboratory Course

**Empfohlen für:** 4. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik II

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Semester

**Lehrformen** • Praktikum "Fortgeschrittenen Praktikum" (6 SWS) = 90 h Präsenzzeit und 180 h Selbststudium = 270 h

**Arbeitsaufwand** 9 LP = 270 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**  
- B. Sc. Physik  
- 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 8 Experimente zu absolvieren. Die Studierenden wählen 8 Experimente aus den folgenden 9 Versuchskomplexen:

1. Kern- und Elektronenspin-Resonanz (NMR, EPR)
2. Optisches Pumpen, Laserspektroskopie
3. Molekül- und Gitterschwingungen (IR1+2, Raman, FTIR)
4. Halbleiter (Photolumineszenz, Halleffekt)
5. Franck-Hertz-Versuch, Farbzentren, Zeemanneffekt
6. Röntgenstreuung (XRD1+2)
7. Radioaktivität (Gamma-, Alphaerfall)
8. Raster-Sondenmikroskopie (AFM, STM), Massenspektrometrie
9. (alternativ): Echtzeitregelung mit LabView

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

Das Modul FP führt in Verbindung mit weiteren ergänzenden Praktika zum im Bachelorstudium angestrebten Niveau der experimentellen Fähigkeiten.

**Teilnahmevoraussetzungen** Teilnahme an den Modulen 12-PHY-BIPEP1 bis -BIPEP3

**Literaturangabe**      Nähere Informationen finden sich in den Versuchsbeschreibungen zu den Experimenten (einsehbar unter [www.uni-leipzig.de/~physfp](http://www.uni-leipzig.de/~physfp) und in der Physikbibliothek).

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

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

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

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPEP4	Pflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Experimentalphysik 4 - Wärmelehre und weiche Materie</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Experimental Physics 4 - Thermodynamics and Soft Matter
<b>Empfohlen für:</b>	4. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktoren/innen der Institute für Experimentelle Physik I und II
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Experimentalphysik 4 - Wärmelehre und weiche Materie" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 80 h Selbststudium = 140 h</li> <li>• Übung "Experimentalphysik 4 - Wärmelehre und weiche Materie" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	7 LP = 210 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	- B. Sc. IPSP
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Physik der Wärme;</li> <li>- sind in der Lage, Aufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen;</li> <li>- können die erworbenen Kenntnisse bei typischen Experimenten und Problemstellungen anwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Hauptsätze der Thermodynamik. Entropie und Temperatur. Transportphänomene: Temperaturausgleich, Wärmeübertragung, Diffusion, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, Ideales und Reales Gas, Wärme und Arbeit, freie Energie, freie Enthalpie und chemische Reaktionen, Phasenumwandlungen und Phasenübergänge, ungeordnete und partiell geordnete Systeme (wie Flüssigkeiten, Gläser, Gele, Flüssigkristalle), Elemente der Polymer- und Kolloidphysik und der biologischen Physik, experimentelle Methoden zur Messung der Struktur und Dynamik weicher Materie</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Kittel &amp; H. Krömer: Thermal Physics, W. H. Freeman; Second Edition 1980</li> <li>- H.B. Callen "Thermodynamics", Wiley 1960</li> <li>- T. L. Hill "An Introduction to statistical mechanics", Addison-Wesley 1960</li> </ul>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	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 "Experimentalphysik 4 - Wärmelehre und weiche Materie" (4SWS)

Übung "Experimentalphysik 4 - Wärmelehre und weiche Materie" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPTP4	Pflicht

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

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW1NUM	Pflicht

### Modultitel **Numerische Methoden in der Physik**

**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 "Numerische Methoden in der Physik" (3 SWS) = 45 h Präsenzzeit und 65 h Selbststudium = 110 h
- Übung "Numerische Methoden in der Physik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h

**Arbeitsaufwand** 6 LP = 180 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**

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

**Ziele** Vermittlung von grundlegenden numerischen Methoden zur Lösung von typischen Problemstellungen sowohl in der experimentellen als auch theoretischen Physik.

**Inhalt** Interpolations- und Extrapolationsverfahren; Sortierverfahren; 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 "Numerische Methoden in der Physik" (3SWS)
	Übung "Numerische Methoden in der Physik" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel **Experimentalphysik 5 - Festkörperphysik**

**Modultitel (englisch)** Experimental Physics 5 - Solid State Physics

**Empfohlen für:** 5. Semester

**Verantwortlich** Direktoren/innen der Institute für Experimentelle Physik I und II

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Experimentalphysik 5 - Festkörperphysik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 80 h Selbststudium = 140 h
- Übung "Experimentalphysik 5 - Festkörperphysik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 40 h Selbststudium = 70 h

**Arbeitsaufwand** 7 LP = 210 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** - B. Sc. IPSP

**Ziele**

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Festkörperphysik;
- sind in der Lage, Aufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen;
- können die erworbenen Kenntnisse bei typischen Experimenten und Problemstellungen anwenden.

**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 "Experimentalphysik 5 - Festkörperphysik" (4SWS)
	Übung "Experimentalphysik 5 - Festkörperphysik" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

<b>Modultitel</b>	<b>Projektpraktikum</b> Fachnahe Schlüsselqualifikation
<b>Modultitel (englisch)</b>	Project Oriented Course Subject-related Key Qualification
<b>Empfohlen für:</b>	5. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktoren/innen der Institute für Experimentelle Physik I und II
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	• Praktikum "Projektpraktikum" (10 SWS) = 150 h Präsenzzeit und 150 h Selbststudium = 300 h
<b>Arbeitsaufwand</b>	10 LP = 300 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	- B. Sc. IPSP
<b>Ziele</b>	Die Studierenden - 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.
<b>Inhalt</b>	Das Projektpraktikum kann in den Abteilungen der Institute Experimentalphysik I und II sowie des ITP, in einem externen Forschungsinstitut oder unter Nutzung der apparativen Ausstattung der Physikalischen Praktika durchgeführt werden. Themen für Projektpraktika werden durch Aushang oder auf den Internetseiten der beteiligten Institute angeboten. Projektpraktika können einzeln oder in Zweiergruppen durchgeführt werden.  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. Das Praktikum setzt ein intensives Selbststudium voraus, damit die Aufgaben mit hoher Selbständigkeit bearbeitet werden können.  Die Studierenden - erhalten die Möglichkeit sich durch ein Praktikum eine individuelle Lernbiographie zuzulegen, - erhalten die Möglichkeit ihre im Studium erlernten Kompetenzen anzuwenden und zu erweitern, erwerben eine erste Orientierung auf dem Arbeitsmarkt bzw. in forschenden Einrichtungen.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme an den Modulen 12-PHY-BIPEP1 bis -BIPEP4 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**

<b>Modulprüfung: Referat 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Abschlussbericht am Ende des Praktikums</i>	
	Praktikum "Projektpraktikum" (10SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPT1	Wahlpflicht

### Modultitel **Quantenmechanik 2**

**Modultitel (englisch)** Quantum Mechanics 2

**Empfohlen für:** 5. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Instituts für Theoretische Physik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Quantenmechanik 2" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 110 h
- Übung "Quantenmechanik 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 130 h

**Arbeitsaufwand** 8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit** - B. Sc. IPSP

**Ziele** Die Studierenden lernen fortgeschrittene Methoden und Themen der Quantenmechanik kennen.

**Inhalt** Zustandsraum, Grundbegriffe der Quanteninformation, Symmetrie und Invarianz, identische Teilchen, Streutheorie, Näherungsmethoden für gebundene Zustände, (zeitabhängige und zeitunabhängige Störungstheorie, Variationsmethoden)

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe**

- A. Galindo, P. Pascual: Quantum Mechanics 1 & 2, Springer TMP, 1991;
- A. Peres: Quantum Theory: Concepts and Methods, Kluwer 1998;
- F. Schwabl: Advanced Quantum Mechanics, Springer, 2005

**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 "Quantenmechanik 2" (4SWS)
	Übung "Quantenmechanik 2" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPTP5	Pflicht

### Modultitel Theoretische Physik 5 - Statistische Physik

**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**

- 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** - B. Sc. IPSP

**Ziele**

Die Studierenden

- kennen die grundlegenden Begriffe der statistischen Physik von klassischen und Quantensystemen im thermodynamischen Gleichgewicht;
- sie können damit einfache relevante Sachverhalte bearbeiten

**Inhalt**

- 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**

- 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: 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 5 - Statistical Physics" (4SWS)
	Übung "Theoretical Physics 5 - Statistical Physics" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel Einführung in die Computersimulation I

**Modultitel (englisch)** Introduction to Computer Simulation I

**Empfohlen für:** 5. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Instituts für Theoretische Physik

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Computersimulation I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Übung "Computersimulation 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 lernen die wesentlichen Konzepte und Methoden der molekularen Simulation von Vielteilchensystemen kennen, insbesondere dynamische und stochastische Simulationsverfahren (Molekulardynamik und Monte Carlo).

**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: 5 Blockpraktika am Computer pro Semester mit Hausaufgaben, Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte der Praktika und der Hausaufgaben.*

Vorlesung "Computersimulation I" (2SWS)

Übung "Computersimulation I" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel Halbleiterphysik I

**Modultitel (englisch)** Semiconductors I

**Empfohlen für:** 5. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik II

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Halbleiterphysik I: Physik der Halbleiter" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 120 h Selbststudium = 180 h
- Übung "Halbleiterphysik I: Physik der Halbleiter" (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**

*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.*

	Vorlesung "Halbleiterphysik I: Physik der Halbleiter" (4SWS)
	Übung "Halbleiterphysik I: Physik der Halbleiter" (1SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

<b>Modultitel</b>	<b>Einführung in die Photonik I</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Introduction to Photonics I
<b>Empfohlen für:</b>	5. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik I
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Einführung in die Photonik I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Übung "Einführung in die Photonik I" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 60 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Physik</li> <li>• B. Sc. IPSP</li> <li>• Lehramt Physik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten eine vertiefende Einführung in Prinzipien der Optik</li> <li>- erlernen spezielle Rechenmethoden der Optik</li> <li>- erhalten einen Überblick zur Manipulation von Licht mit Hilfe aktiver optischer Bauelemente</li> <li>- erhalten einen Einblick in die Eigenschaften einzelner Photonen und deren Präparation</li> <li>- erlernen die Grundzüge der Quantenoptik und Quantenkryptographie</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>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.</p> <p>Im Seminar werden konkrete Rechenbeispiele aus aktuellen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Photonik besprochen und die experimentelle Realisation verschiedener Messverfahren beispielhaft erläutert.</p>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of photonics, Bahaa E. A. Saleh and Malvin Carl Teich, Wiley, Hoboken, N.J. 2007; ISBN 978-0-471-35832-9</li> <li>- Optics, Light and Lasers, Dieter Meschede, Wiley-VCH, Weinheim; ISBN 978-3-527-40628-9</li> <li>- Optical coherence and quantum optics, Leonard Mandel and Emil Wolf, Cambridge University Press, Cambridge 1995 ; ISBN 0-521-41711-2</li> <li>- Optics, Eugene Hecht, Addison-Wesley, San Francisco, Munich 2002; ISBN 0-321-18878-0</li> </ul>

**Vergabe von Leistungspunkten**

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

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 30 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Einführung in die Photonik I" (2SWS)
	Übung "Einführung in die Photonik I" (1SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel **Spinresonanz I**

**Modultitel (englisch)** Spin Resonance I

**Empfohlen für:** 5. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik II

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

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

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3NF1	Wahlpflicht

### Modultitel **Ionenstrahlen I**

**Modultitel (englisch)** Ion Beams I

**Empfohlen für:** 5. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik II

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Ionenstrahlen in den Material- und Lebenswissenschaften I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Ionenstrahlen in den Material- und Lebenswissenschaften I" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 20 h Selbststudium = 35 h
- Praktikum "Ionenstrahlen in den Material- und Lebenswissenschaften I" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 25 h Selbststudium = 40 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 Grundausbildung, ein aktuelles Forschungsgebiet der physikalischen Institute;
- eignen sich Kenntnisse über die Anwendung von nuklearen Sonden und Ionenstrahlen in den Material- und Lebenswissenschaften an.

**Inhalt**

In der Vorlesung "Ionenstrahlen in den Material- und Lebenswissenschaften I" wird die Erzeugung hochenergetischer Ionenstrahlen und ihr Einsatz zur Stoffanalytik und Herstellung von Mikrostrukturen behandelt. Wichtige Analyseverfahren wie Rutherford-Rückstreuung (RBS), teilcheninduzierte Röntgenemission (PIXE) und die analytische Anwendung von Kernreaktionen (NRA) werden ausführlich erläutert. Auf Ionenstrahl-Tomographie und -Strukturierung wird ebenfalls eingegangen.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe** [uni-leipzig.de/~nfp](http://uni-leipzig.de/~nfp) > For students > Nukleare Sonden und Ionenstrahlen

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

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung:</b>	
Klausur* 90 Min., mit Wichtung: 1	Vorlesung "Ionenstrahlen in den Material- und Lebenswissenschaften I" (2SWS)
<i>Prüfungsvorleistung: (Referat (15 Min.))</i>	Seminar "Ionenstrahlen in den Material- und Lebenswissenschaften I" (1SWS)
Praktikumsleistung mit Protokoll*, mit Wichtung: 1	Praktikum "Ionenstrahlen in den Material- und Lebenswissenschaften I" (1SWS)

\* Diese Prüfungsleistungen müssen bestanden sein.

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel **Astrophysik I - Sternenphysik**

**Modultitel (englisch)** Astrophysics I - Star Physics

**Empfohlen für:** 5. Semester

**Verantwortlich** Dekan/in der Fakultät für Physik und Geowissenschaften in Zusammenarbeit mit der Thüringer Landessternwarte Tautenburg

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Wintersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Astrophysik I - Sternenphysik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h
- Seminar "Astrophysik I - Sternenphysik" (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

- erschließen sich ein aktuelles Forschungsgebiet,
- eignen sich grundlegende physikalische Kenntnisse über Sterne, Galaxien und kosmologische Theorien an,
- lernen moderne astronomische Beobachtungsmethoden kennen und einzuschätzen.

**Inhalt**

In der Vorlesung "Sternenphysik" und dem dazu gehörigem Seminar werden z.B. moderne astronomische Beobachtungsmethoden, die beobachtbaren Grundgrößen der Sterne, der Sternaufbau, die Energieerzeugung in Sternen, Sternentstehung und -entwicklung bis hin zu den Endstadien behandelt.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Literaturangabe**

- B.W. Carroll, D.A. Ostlie, An Introduction to Modern Astrophysics, Pearson 2007
- P. Schneider, Extragalaktische Astronomie und Kosmologie, Springer 2006

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

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Mündliche Prüfung 25 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>Prüfungsvorleistung: Referat (30 Min.)</i>	
	Vorlesung "Astrophysik I - Sternenphysik" (2SWS)
	Seminar "Astrophysik I - Sternenphysik" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3XE1	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Elektronik I</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Electronics I
<b>Empfohlen für:</b>	5. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Dekan/in der Fakultät für Physik und Geowissenschaften
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Wintersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Elektronik I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> <li>• Übung "Elektronik I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 45 h Selbststudium = 75 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Physik</li> <li>• B. Sc. IPSP</li> <li>• Lehramt Physik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eignen sich grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektronik an,</li> <li>- lernen die wichtigsten elektronischen Bauelemente und deren Modellierung kennen,</li> <li>- lernen Grundsaltungen der Elektronik zu konzipieren und ihr Verhalten zu simulieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- passive RC- und RLC-Netzwerke</li> <li>- Schaltungen mit Halbleiterbauelementen</li> <li>- Schaltungen mit Operationsverstärkern</li> <li>- Grundsaltungen der Digitaltechnik</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wupper, H.: Elektronische Schaltungen 1, Springer Verlag</li> <li>- Wupper, H.; Niemeyer, U.; Elektronische Schaltungen 2, Springer Verlag,</li> <li>- Koß, G.; Reinhold; W.; Hoppe, F.: Lehr und Übungsbuch Elektronik, Hanser Verlag</li> <li>- J. Bird "Electrical Circuit Theory and Technology" Newnes-Elsevier 2010</li> </ul>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der Module vergeben. Näheres regelt die Prüfungsordnung

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 90 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Elektronik I" (2SWS)
	Übung "Elektronik I" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

<b>Modultitel</b>	<b>Kern- und Teilchenphysik</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Nuclear and Elementary Particle Physics
<b>Empfohlen für:</b>	6. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik II
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Kern- und Teilchenphysik" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 160 h</li> <li>• Übung "Kern- und Teilchenphysik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 80 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	- B. Sc. IPSP
<b>Ziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Kernphysik und Elementarteilchenphysik</li> <li>- sind in der Lage, Aufgaben aus diesen Bereichen selbstständig zu lösen;</li> <li>- können die erworbenen Kenntnisse bei typischen Experimenten und Problemstellungen anwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p>Kernphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kerneigenschaften, Kernkräfte und Kernstrukturmodelle. Kernreaktionen und -zerfälle, Anwendungen in der nuklearen Festkörperphysik</li> </ul> <p>Elementarteilchenphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementarteilchen, Prozesse, Symmetrien. Beschleuniger und Nachweismethoden. Starke, Elektromagnetische, Schwache Wechselwirkung.</li> </ul>
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Halliday, K. S. Krane: Introductory Nuclear Physics</li> <li>- D. J. Griffiths: Introduction to Elementary Particles</li> <li>- B. R. Martin: Nuclear and Particle Physics</li> </ul>
<b>Vergabe von Leistungspunkten</b>	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 "Kern- und Teilchenphysik" (4SWS)

Übung "Kern- und Teilchenphysik" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BIPT2	Wahlpflicht

**Modultitel**                      **Statistische Physik 2**

**Modultitel (englisch)**    Statistical Physics 2

**Empfohlen für:**                6. Semester

**Verantwortlich**                Direktor/in des Instituts für Theoretische Physik

**Dauer**                             1 Semester

**Modulturnus**                    jedes Sommersemester

**Lehrformen**                    • Vorlesung "Statistische Physik 2" (4 SWS) = 60 h Präsenzzeit und 50 h Selbststudium = 110 h  
 • Übung "Statistische Physik 2" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 100 h Selbststudium = 130 h

**Arbeitsaufwand**                8 LP = 240 Arbeitsstunden (Workload)

**Verwendbarkeit**               - B. Sc. IPSP

**Ziele**                              Die Studierenden lernen fortgeschrittene Methoden und Themen der Statistischen Mechanik kennen.

**Inhalt**                             Begriffliche Vertiefung und relevante Beispiele der Gleichgewichts-Statistischen Mechanik, kritische Phänomene und Renormierungsgruppe, Thermodynamik und Statistische Mechanik des Nichtgleichgewichts

**Teilnahmevoraussetzungen**    keine

**Literaturangabe**                - Mehran Kardar: Statistical Physics of Particles; Statistical Physics of Fields, (Cambridge)

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

### Prüfungsleistungen und -vorleistungen

<b>Modulprüfung: Klausur 120 Min., mit Wichtung: 1</b>	
<i>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.</i>	
	Vorlesung "Statistische Physik 2" (4SWS)
	Übung "Statistische Physik 2" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel **Praktikum Halbleiterphysik**

**Modultitel (englisch)** Laboratory Work in Semiconductors

**Empfohlen für:** 6. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik II / Sprecher Abt. HLP

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen** • Praktikum "HLP-Praktikum" (2 SWS) = 32 h Präsenzzeit und 118 h Selbststudium = 150 h

**Arbeitsaufwand** 5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)

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

**Ziele** Das Modul begleitet das Modul Halbleiterphysik. Es werden Experimente in der Regel 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 Ausbildung im Wahlpflichtfach Halbleiterphysik im Masterstudiengang.

Die Studierenden

- erwerben Kenntnisse über grundlegende Herstellungs-, Prozessierungs- 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** Die Studenten führen pro Semester 8 vorgegebene Versuche nach vorgegebenem Zeitplan durch.

Das Praktikum HLP umfasst die Herstellung und Prozessierung eines eigenen oxidischen Feldeffekt-Transistors in mehreren Schritten sowie die Untersuchung von verschiedenen anderen Halbleiter-Bauelementen, wie Dioden, Leuchtdioden, Photodetektoren, Solarzellen und Laserdioden.

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 oder einen Kurzvortrag, die jeweils benotet werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**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**

<b>Modulprüfung: Praktikumsleistung (8 Versuche, 4 Protokolle, 1 Abtestat) , mit Wichtung: 1</b>	
	Praktikum "HLP-Praktikum" (2SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12-PHY-BW3MP	Wahlpflicht

<b>Modultitel</b>	<b>Angewandte Molekülphysik</b>
<b>Modultitel (englisch)</b>	Applied Molecular Physics
<b>Empfohlen für:</b>	6. Semester
<b>Verantwortlich</b>	Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik I
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Modulturnus</b>	jedes Sommersemester
<b>Lehrformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung "Angewandte Molekülphysik" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h</li> <li>• Übung "Angewandte Molekülphysik" (1 SWS) = 15 h Präsenzzeit und 35 h Selbststudium = 50 h</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 LP = 150 Arbeitsstunden (Workload)
<b>Verwendbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Sc. Physik</li> <li>• B. Sc. IPSP</li> <li>• Lehramt Physik</li> </ul>
<b>Ziele</b>	Im Modul werden anwendungsbezogene Kenntnisse in der modernen Molekülphysik vermittelt. Die Studenten eignen sich exemplarisch Methoden der Molekülspektroskopie an. Der Schwerpunkt liegt dabei auf solchen experimentellen Techniken und Analyseverfahren, die zur Charakterisierung der Wechselwirkungen und der Mobilität von Molekülen in kondensierten fluiden Phasen dienen. Die Studenten erlernen physikalischen Eigenschaften viskoser Fluide (makromolekulare Lösungen und Schmelzen, ionischer Flüssigkeiten) und werden vertraut gemacht mit Einflüssen fester Grenzflächen nanostrukturierter Materialien auf Moleküle.
<b>Inhalt</b>	Charakterisierung von Molekülen in kondensierten fluiden Phasen mittels optischer, dielektrischer und Kernresonanz-Spektroskopie; Methoden zur Untersuchung und Modelle zur Erklärung von Relaxations- und Diffusionsprozessen; Einfluss von Grenzflächen auf Molekülbeweglichkeiten; Charakterisierung von nanostrukturierten Materialien mittels molekülspektroskopischer Verfahren; Methoden der Einzelmolekülspektroskopie.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Teilnahme an den Modulen 12-PHY-BIPEP3, -BIPEP4 und -BIPTP2
<b>Literaturangabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- H. Haken, H. Ch. Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie, Springer-Verlag, 2006.</li> <li>- P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2006.</li> <li>- F. Kremer, A. Schönhals, W. Luck: Broadband Dielectric Spectroscopy, Springer, 2002</li> <li>- F. Stallmach, P. Galvosas: Spin echo NMR diffusion studies, Academic Press, 2007</li> </ul>

**Vergabe von Leistungspunkten**

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

**Prüfungsleistungen und -vorleistungen**

<b>Modulprüfung: Klausur 60 Min., mit Wichtung: 1</b>	
	Vorlesung "Angewandte Molekülphysik" (2SWS)
	Übung "Angewandte Molekülphysik" (1SWS)

## Bachelor of Science International Physics Studies Program

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

### Modultitel **Supraleitung I**

**Modultitel (englisch)** Superconductivity I

**Empfohlen für:** 6. Semester

**Verantwortlich** Direktor/in des Instituts für Experimentelle Physik II

**Dauer** 1 Semester

**Modulturnus** jedes Sommersemester

**Lehrformen**

- Vorlesung "Supraleitung I" (2 SWS) = 30 h Präsenzzeit und 70 h Selbststudium = 100 h
- Übung "Supraleitung 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**

In diesem Kurs werden die Studenten in erster Linie die Phänomenologie der Supraleiter vom Typ I und Typ II lernen. Theoretische Konzepte basieren auf einer makroskopischen Beschreibung des elektromagnetischen Antwort (London Theorie) und Ginzburg-Landau-Theorie werden in Detail verarbeitet. Im letzten Kapitel wird das Problem der Verankerung von Flusslinien und ihre Bedeutung für Anwendungen dargestellt.

**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 vier Übungsblättern. Für die bewerteten Übungsblätter werden Punkte vergeben.  
Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist der Erwerb von 50% der möglichen Punkte.*

Vorlesung "Supraleitung I" (2SWS)

Übung "Supraleitung I" (1SWS)