

**Prüfungsordnung für das Fach Physik**  
**im Rahmen der Bachelorprüfung innerhalb des Zwei-Fach-Modells**  
**an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster**  
**(Rahmenordnung LABG 2009)**  
**vom 14. Dezember 2011**  
**geändert durch die Änderungsordnung vom 07.08.2012**  
**(Lesefassung)**

Aufgrund § 1 Abs. 1 Satz 3 der Rahmenordnung für die Bachelorprüfungen an der Westfälischen Wilhelms-Universität innerhalb des Zwei-Fach-Modells vom 6. Juni 2011 (AB Uni 11/2011, S. 762) hat die Westfälische Wilhelms-Universität folgende Ordnung erlassen:

**§ 1**

**Studieninhalt (Module)**

(1) Das Fach Physik im Rahmen der Bachelorprüfung innerhalb des Zwei-Fach-Modells (nach Rahmenordnung LABG 2009) umfasst nach näherer Bestimmung durch die als Anhang beigefügten Modulbeschreibungen folgende Pflichtmodule:

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Physik I (Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme) | 14 LP |
| 2. Physik II (Thermodynamik und Elektromagnetismus)    | 10 LP |
| 3. Physik III (Wellen und Quanten)                     | 10 LP |

(Hinsichtlich der Notengewichtung der Module Physik I, II, III gilt folgendes:

In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III mit jeweils 20 % ein, so dass insgesamt 40 % der Fachnote durch die drei Module bestimmt werden.)

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 4. Experimentelle Übungen  | 6 LP (Notengewichtung 0 %)    |
| 5. Atom- und Quantenphysik | 10 LP (Notengewichtung 20 %)  |
| 6. Struktur der Materie    | 14 LP (Notengewichtung 20 %)  |
| 7. Anwendungen der Physik  | 11 LP (Notengewichtung 20 %). |

(2) Die Modulbeschreibungen im Anhang sind Bestandteil dieser Prüfungsordnung.

**§ 2**

**Bachelorarbeit**

(1) Das Thema für eine Bachelorarbeit im Fach Physik wird erst ausgegeben, wenn 50 Leistungspunkte erfolgreich absolviert wurden.

- (2) Die Bearbeitungszeit beträgt acht Wochen. Wird die Bachelorarbeit studienbegleitend abgelegt, so kann auf Antrag der/des Studierenden an das Prüfungsamt die Bearbeitungsfrist für die Bachelorarbeit angemessen verlängert werden. Der begründete Antrag ist zusammen mit der Anmeldung des Themas beim Prüfungsamt einzureichen. Zur Berechnung der Verlängerungsfrist wird von einer 40 Stundenwoche ausgegangen. Zuständig für die Entscheidung ist der/die Studiendekan/in.

### **§ 3**

#### **Form, Art, Umfang und Dauer der Prüfungs- und Studienleistungen**

- (1) In den Modulbeschreibungen beschreibt die Formulierung „in der Regel“ bei den Prüfungsleistungen den Normalfall der Form, der Art, des Umfangs und der Dauer der Prüfungsleistung. Von dieser Beschreibung kann abgewichen werden, wenn die Notwendigkeit besteht, den letzten und entscheidenden Prüfungsversuch in einer anderen Form bzw. anderen Art, in anderem Umfang bzw. anderer Dauer durchzuführen, die die besonderen Bedürfnisse des Prüflings berücksichtigt. In besonderen Fällen ist es auch nötig, von der Beschreibung abzuweichen, wenn aus Zeitgründen die beschriebene Form, Art, Dauer bzw. der beschriebene Umfang der Prüfung nicht durchführbar ist. Zuständig für die Entscheidung ist die Prüferin/der Prüfer in Absprache mit dem Prüfling. Die Entscheidung ist dem Prüfungsamt mitzuteilen und aktenkundig zu machen.
- (2) In den Modulbeschreibungen beschreibt die Formulierung „in der Regel“ bei den Studienleistungen einen Richtwert. Die Bedingungen, nach denen eine Studienleistung erfolgreich erbracht ist, werden von den Lehrenden vor Beginn der Veranstaltung in geeigneter Weise bekannt gegeben und hängen von dem individuellen didaktischen Konzept der jeweils Lehrenden ab.

### **§ 3a**

#### **Wiederholungsversuche für Prüfungsleistungen**

Für das Bestehen der Prüfungsleistungen im Rahmen der Module 1, 2, 3 und 5 stehen den Studierenden jeweils vier, für das Bestehen der Prüfungsleistungen im Rahmen der Module 4, 6 und 7 stehen den Studierenden jeweils drei Versuche zur Verfügung.

### **§ 4**

#### **Inkrafttreten und Veröffentlichung**

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Westfälischen Wilhelms-Universität (AB Uni) in Kraft.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet Anwendung für alle Studierenden, die seit dem Wintersemester 2011/12 im Fach Physik im Bachelorstudiengang innerhalb des Zwei-Fach-Modells (nach Rahmenordnung LABG 2009) an der Westfälischen Wilhelms-Universität eingeschrieben sind.

## Anhang: Modulbeschreibungen

<b>Modultitel deutsch:</b> Physik I : Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme															
<b>Modultitel englisch:</b> Physics I : Dynamics of Particles and Particle Systems															
<b>Studiengang:</b> Zwei-Fach-Bachelor (nach Rahmenordnung LABG 2009)															
<b>Teilstudiengang:</b> Physik															
<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> 1 <b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul														
<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS <b>Dauer:</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem. <b>Fachsem.:</b> 1 <b>LP:</b> 14 <b>Workload (h):</b> 420														
<b>3</b>	<p><b>Modulstruktur:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Typ</th> <th>Lehrveranstaltung</th> <th>Status</th> <th>LP</th> <th>Präsenz (h + SWS)</th> <th>Selbststudium (h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>V/Ü</td> <td>Physik : Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> P   <input type="checkbox"/> WP</td> <td>14</td> <td>150 h 10 SWS</td> <td>270</td> </tr> </tbody> </table>	Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)	1.	V/Ü	Physik : Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	14	150 h 10 SWS	270
Nr.	Typ	Lehrveranstaltung	Status	LP	Präsenz (h + SWS)	Selbststudium (h)									
1.	V/Ü	Physik : Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	14	150 h 10 SWS	270									
<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Methodik der Physik: Was ist Physik? Rolle von Theorie und Experiment, Größen und Größensysteme, Messen und Messunsicherheiten, Vektoren und Felder, komplexe Zahlen, Entwicklungen, Differentialgleichungen.</p> <p>Dynamik der Teilchen: Newton'sche Axiome, Kraft, Impuls- und Drehimpuls, Schwingungen, Arbeit und Energie, Feldbegriff, Erhaltungssätze, Relativitätsprinzip, beschleunigte und rotierende Bezugssysteme, Bewegung in Zentralkraftfeldern.</p> <p>Teilchensysteme: Schwerpunkt und Erhaltungssätze, gekoppelte Schwingungen, Dynamik starrer Körper, deformierbare Körper, Elastizitätstheorie, Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen, kinetische Gastheorie und Verteilungen, mechanische und akustische Wellen, Doppler-Effekt.</p>														
<b>5</b>	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden können Phänomene und Vorgängen in der Natur erfassen und verstehen diese Phänomene. Sie können physikalische Zusammenhänge darstellen und kritisch reflektieren.</p> <p>Die Studierenden sind in die Grundkonzepte der Physik eingeführt und kennen die Bedeutung des Experiments, der physikalischen Geräte und Messverfahren sowie die mathematische Beschreibung und numerische Modellierung und Visualisierung mechanischer und relativistischer Prozesse.</p>														
<b>6</b>	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>keine</p>														
<b>7</b>	<p><b>Leistungsüberprüfung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung      <input type="checkbox"/> Modulprüfung      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen</p>														
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsleistungen:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Anzahl und Art</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote in %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modulabschlussprüfung in der Regel als 3-stündige Klausur</td> <td>3 h</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Anzahl und Art	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %	Modulabschlussprüfung in der Regel als 3-stündige Klausur	3 h	100								
Anzahl und Art	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %													
Modulabschlussprüfung in der Regel als 3-stündige Klausur	3 h	100													

9	<b>Studienleistungen:</b>	
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang
	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, überprüft und in den Übungsstunden besprochen.	In der Regel müssen 50% der Aufgaben richtig gelöst sein.
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.	
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 20% in die Fachnote ein.	
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine	
13	<b>Anwesenheit:</b> In den Übungen zur Vorlesung ist Anwesenheit erforderlich, da die Kompetenz, physikalische Fragestellungen zu bearbeiten, nur in enger Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden einerseits und Studierenden untereinander erworben werden kann.	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> Physik (Bachelor)	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Der Studiendekan	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Physik
16	<b>Sonstiges:</b>	

<b>Modultitel deutsch:</b>	Physik II : Thermodynamik und Elektromagnetismus
<b>Modultitel englisch:</b>	Physics II : Thermodynamics and Electromagnetism
<b>Studiengang:</b>	Zwei-Fach-Bachelor (nach Rahmenordnung LABG 2009)
<b>Teilstudiengang:</b>	Physik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> 2	<b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	-----------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input checked="" type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 2	<b>LP:</b> 10	<b>Workload (h):</b> 300
----------	---	---	--------------------	---------------	--------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V/Ü	Physik II : Thermodynamik und Elektromagnetismus	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	120, 8 SWS	180

<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b> <p>Thermodynamik: Temperatur und Wärme, Zustandsgrößen, Entropie und ihre statistische Bedeutung, Hauptsätze der Wärmelehre, Wärmekraftmaschinen, Transportphänomene, reale Gase, Aggregatzustände, Phasenübergänge.</p> <p>Ladungen und Ströme: Grundphänomene, Feld- und Potentialbegriff, Spannung, elektrische Felder in Materie und an Grenzflächen (Influenz und Dielektrizität), Gleichstromkreise, elektrische Arbeit und Leistung, Leitungsvorgänge in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen.</p> <p>Elektromagnetismus: elektrische Ströme und Magnetfelder, Magnetfelder in Materie, Arten des Magnetismus, Kräfte auf stromdurchflossene Leiter, Induktion und Induktionsgeräte, Elektromagnetismus im Vakuum und in Materie, Lorentz- Kraft, Hall-Effekt, Wechselstromwiderstände und ~schaltungen, Schwingkreise.</p>
----------	---

<b>5</b>	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> <p>Die Studierenden können Phänomene und Vorgängen in der Natur erfassen und verstehen diese Phänomene. Sie können physikalische Zusammenhänge darstellen und kritisch reflektieren.</p> <p>Die Studierenden sind in die Grundkonzepte der Physik eingeführt und kennen die Bedeutung des Experiments, der physikalischen Geräte und Messverfahren sowie die mathematische Beschreibung und numerische Modellierung und Visualisierung thermodynamischer und elektromagnetischer Prozesse.</p>
----------	---

<b>6</b>	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine
----------	--

<b>7</b>	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen
----------	---

<b>8</b>	<b>Prüfungsleistungen:</b>		
	Anzahl und Art	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	Modulabschlussprüfung in der Regel als 3-stündige Klausur	3 h	100

<b>9</b>	<b>Studienleistungen:</b>	
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang
	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, überprüft und in den Übungsstunden besprochen.	In der Regel müssen 50% der Aufgaben richtig gelöst sein.

10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.	
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 20% in die Fachnote ein.	
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine	
13	<b>Anwesenheit:</b> In den Übungen zur Vorlesung ist Anwesenheit erforderlich, da die Kompetenz, physikalische Fragestellungen zu bearbeiten, nur in enger Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden einerseits und Studierenden untereinander erworben werden kann.	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> Physik (Bachelor), Informatik (Bachelor), Mathematik (Bachelor)	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Der Studiendekan	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Physik
16	<b>Sonstiges:</b>	

<b>Modultitel deutsch:</b>	Physik III : Wellen und Quanten
<b>Modultitel englisch:</b>	Physics III : Waves and Quanta
<b>Studiengang:</b>	Zwei-Fach-Bachelor (nach Rahmenordnung LABG 2009)
<b>Teilstudiengang:</b>	Physik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> 3	<b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	-----------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 3	<b>LP:</b> 10	<b>Workload (h):</b> 300
----------	---	---	--------------------	---------------	--------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V/Ü	Physik III : Wellen und Quanten	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	120, 8 SWS	180

<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b> Elektromagnetische Wellen: Maxwell-Gleichungen, Erzeugung elektromagnetischer Wellen, elektromagnetische Wellen im Vakuum, in Isolatoren und in Leitern, Wellenausbreitung, Wellenpakete, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Messung der Lichtgeschwindigkeit. Optik: Wechselwirkung von Licht mit Materie, Polarisation und Kristalloptik, geometrische Optik, optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz und Beugung, Nah- und Fernfeldoptik, Anwendungen von Interferenz- und Beugungsphänomenen, Michelson-Morley Experiment, nichtlineare Optik. Quanten: Hohlraumstrahlung, Planck'sches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Laser, Compton-Effekt, Dualismus Welle-Teilchen, Schrödinger-Gleichung und statistische Interpretation, Unbestimmtheitsrelation, Franck-Hertz-Experiment.
----------	---

<b>5</b>	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden können Phänomene und Vorgänge in der Natur erfassen und verstehen diese Phänomene. Sie können physikalische Zusammenhänge darstellen und kritisch reflektieren. Die Studierenden sind in die Grundkonzepte der Physik eingeführt und kennen die Bedeutung des Experiments, der physikalischen Geräte und Messverfahren sowie die mathematische Beschreibung und numerische Modellierung und Visualisierung optischer und quantenphysikalischer Prozesse.
----------	---

<b>6</b>	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine
----------	--

<b>7</b>	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen
----------	---

<b>8</b>	<b>Prüfungsleistungen:</b>		
	Anzahl und Art	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	Modulabschlussprüfung: in der Regel als 3-stündige Klausur	3 h	100

<b>9</b>	<b>Studienleistungen:</b>	
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang
	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, überprüft und in den Übungsstunden besprochen.	In der Regel müssen 50% der Aufgaben richtig gelöst sein.

10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.	
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 20% in die Fachnote ein.	
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> empfohlen: Modul Physik I, Modul Physik II	
13	<b>Anwesenheit:</b> In den Übungen zur Vorlesung ist Anwesenheit erforderlich, da die Kompetenz, physikalische Fragestellungen zu bearbeiten, nur in enger Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden einerseits und Studierenden untereinander erworben werden kann.	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> Physik (Bachelor), Informatik (Bachelor), Mathematik (Bachelor)	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Der Studiendekan	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Physik
16	<b>Sonstiges:</b>	



<b>Modultitel deutsch:</b>	Experimentelle Übungen
<b>Modultitel englisch:</b>	Laboratory Course
<b>Studiengang:</b>	Zwei-Fach-Bachelor (nach Rahmenordnung LABG 2009)
<b>Teilstudiengang:</b>	Physik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> 4	<b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	-----------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input checked="" type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 3,4	<b>LP:</b> 6	<b>Workload (h):</b> 180
----------	---	---	-------------------------	--------------	--------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	ExpÜ	Experimentelle Übungen	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	6	60, 4 SWS	120

<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b> Ausgewählte Experimente aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik und Atomphysik.
----------	---

<b>5</b>	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, Phänomene und Vorgänge in der Natur induktiv zu erfassen. Sie haben ein Grundverständnis der experimentellen Methoden der Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik und Atomphysik und erlernen praktische Fertigkeiten an speziellen Versuchsaufbauten für elementare Thematiken in der Experimentalphysik. Die Studierenden können Messergebnisse aufbereiten, interpretieren und schriftlich darstellen.
----------	--

<b>6</b>	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine
----------	--

<b>7</b>	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen
----------	---

<b>8</b>	<b>Prüfungsleistungen:</b> Anzahl und Art	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	Die Note wird durch Gesamtbewertung der in den Versuchsprotokollen dokumentierten Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der einzelnen Versuche ermittelt.		100

<b>9</b>	<b>Studienleistungen:</b> Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang
	Erfolgreiche Durchführung aller geforderten Versuche	12 Praktikumsversuche, jeweils 4 h

10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.	
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> Die Modulnote geht nicht in die Fachnote ein.	
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> empfohlen: Modul Physik I, Modul Physik II	
13	<b>Anwesenheit:</b> In den Experimentellen Übungen ist Anwesenheit erforderlich, da die Kompetenz, physikalische Experimente durchzuführen, nur durch die Beschäftigung mit den zur Verfügung gestellten Laborgeräten erworben werden kann.	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b>	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Der Studiendekan	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Physik
16	<b>Sonstiges:</b>	

<b>Modultitel deutsch:</b>	Atom- und Quantenphysik
<b>Modultitel englisch:</b>	Atomic and Quantum Physics
<b>Studiengang:</b>	Zwei-Fach-Bachelor (nach Rahmenordnung LABG 2009)
<b>Teilstudiengang:</b>	Physik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> 5	<b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	-----------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input checked="" type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 4	<b>LP:</b> 10	<b>Workload (h):</b> 300
----------	---	---	--------------------	---------------	--------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V/Ü	Atom- und Molekülphysik	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	2	30, 2 SWS	30
	2.	V	Einführung in die Quantenmechanik	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	60, 4 SWS	60
	3	Ü	Übungen zu Atom- und Quantenphysik	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	4	30, 2 SWS	90

<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Quantenmechanik: Schrödinger-Gleichung, einfache Potentialprobleme, Harmonischer Oszillator: (Eigenwerte und Eigenfunktionen), Wasserstoffatom (Drehimpulsproblem, Radialgleichung, Energiespektrum), Spin (Phänomene, formale Beschreibung), Ununterscheidbarkeit (Bosonen, Fermionen).</p> <p>Atom- und Molekülphysik: Atomistischer Aufbau der Materie, Stern-Gerlach-Experiment, Experimentelle Methoden der Atomphysik, Atommodelle, das Wasserstoffatom, Mehrelektronenatome, Atome in äußeren Feldern, elementare Struktur einfacher Moleküle, aktuelle Themen der Atom- und Molekülphysik.</p>
----------	--

<b>5</b>	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden gewinnen ein vertieftes Wissen und Verständnis von Quantenmechanik, Atomphysik und der Quantennatur des Aufbaus der Materie durch Vorlesungen und selbständiges Bearbeiten von Aufgaben. Sie erlernen die mathematischen Lösungen der damit zusammenhängenden Probleme</p>
----------	---

<b>6</b>	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>keine</p>
----------	---

<b>7</b>	<p><b>Leistungsüberprüfung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen</p>
----------	--

<b>8</b>	<b>Prüfungsleistungen:</b>		
	Anzahl und Art	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	Modulabschlussprüfung in der Regel als 3-stündige Klausur	3 h	100

<b>9</b>	<b>Studienleistungen:</b>	
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang
	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, überprüft und in den Übungsstunden besprochen.	In der Regel müssen 50% der Aufgaben richtig gelöst sein.

10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.	
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> Die Note der Prüfungsleistung bildet die Modulnote, die mit dem Gewicht von 20% in die Fachnote eingeht.	
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> empfohlen: Modul Physik I, Modul Physik II, Modul Physik III	
13	<b>Anwesenheit:</b> In den Übungen zur Vorlesung ist Anwesenheit erforderlich, da die Kompetenz, physikalische Fragestellungen zu bearbeiten, nur in enger Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden einerseits und Studierenden untereinander erworben werden kann.	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b> Physik (Bachelor), Informatik (Bachelor), Mathematik (Bachelor)	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Der Studiendekan	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Physik
16	<b>Sonstiges:</b>	

<b>Modultitel deutsch:</b>	Struktur der Materie
<b>Modultitel englisch:</b>	Structure of Matter
<b>Studiengang:</b>	Zwei-Fach-Bachelor (nach Rahmenordnung LABG 2009)
<b>Teilstudiengang:</b>	Physik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> 6	<b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	-----------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 5/6	<b>LP:</b> 14	<b>Workload (h):</b> 420
----------	---	---	-------------------------	---------------	--------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V/Ü	Kern- und Teilchenphysik	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	5	60, 4 SWS	90
	2.	V/Ü	Physik der kondensierten Materie	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	6	75, 5 SWS	105
	3.	V	Astrophysik und Kosmologie	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	1	15, 1 SWS	15
	4.	S	Seminar	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	2	30, 2 SWS	30

<b>4</b>	<b>Lehrinhalte:</b> Physik der kondensierten Materie: Struktur und Bindung in Festkörpern, Methoden der Strukturbestimmung, reziprokes Gitter, Gitterschwingungen (Phononen), thermische Eigenschaften von Festkörpern, elektronische Eigenschaften von Metallen und Halbleitern, Bandstrukturen, Halbleitergrenzschichten, magnetische und optische Eigenschaften von Festkörpern, Supraleitung. Kern- und Teilchenphysik: Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Teilchendetektoren und Teilchenbeschleuniger, Tröpfchen- und Fermigasmodell, Streuung und Kernreaktionen, Gamma- und Betazerfall, Kernspaltung, Kernfusion, Nukleosynthese, Symmetrien und Erhaltungssätze, Quantenzahlen, statisches Quarkmodell, fundamentale Wechselwirkungen. Kosmologie und Astrophysik: experimentelle Methoden, Sternentstehung, Hertzsprung-Russell-Diagramm, Neutronensterne, schwarze Löcher, Schwarzschildradius, Supernovae, Evolution des Universums, Hintergrundstrahlung, Strukturbildung, Hubble-Parameter.
----------	--

<b>5</b>	<b>Erworbene Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben ein vertieftes Wissen um den Aufbau der Materie und ihrer Erforschung und kennen die hierzu erforderlichen experimentellen und mathematischen Werkzeuge. Sie sind in der Lage, gleichartige physikalische Strukturen, z. B. Symmetrien, zu identifizieren und gewinnbringend anzuwenden. Die Studierenden können sich in ein physikalisches Thema einarbeiten, es für einen Vortrag adressatenspezifisch aufbereiten und mündlich präsentieren.
----------	---

<b>6</b>	<b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine
----------	--

<b>7</b>	<b>Leistungsüberprüfung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen
----------	---

<b>8</b>	<b>Prüfungsleistungen:</b>		
	Anzahl und Art	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	In der Regel mündliche Modulabschlussprüfung über den Stoff des Moduls.	30-45 Minuten	100

9	<b>Studienleistungen:</b>	
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang
	Zu 1. und 2.: Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, überprüft und in den Übungsstunden besprochen.	In der Regel müssen 50% der Aufgaben richtig gelöst sein.
	Zu Nr. 4: Erfolgreiche Teilnahme am Seminar	eigener Vortrag
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>	
	Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.	
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b>	
	Die Note der Prüfungsleistung bildet die Modulnote, die mit dem Gewicht von 20% in die Fachnote eingeht.	
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
	Modul Physik I, Modul Physik II, empfohlen: Modul Physik III, Modul Atom- und Quantenphysik	
13	<b>Anwesenheit:</b>	
	In den Übungen zur Vorlesung ist Anwesenheit erforderlich, da die Kompetenz, physikalische Fragestellungen zu bearbeiten, nur in enger Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden einerseits und Studierenden untereinander erworben werden kann. Im Seminar ist Anwesenheit erforderlich, da der Kompetenzerwerb (Erarbeitung eines physikalischen Themas, Vorbereitung und Durchführung eines Vortrags samt Vortragstechnik) nur durch eine enge Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden einerseits und Studierenden untereinander erworben werden kann.	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b>	
	Physik (Bachelor)	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b>	<b>Zuständiger Fachbereich:</b>
	Der Studiendekan	Physik
16	<b>Sonstiges:</b>	

<b>Modultitel deutsch:</b>	Anwendungen der Physik
<b>Modultitel englisch:</b>	Applications of Physics
<b>Studiengang:</b>	Zwei-Fach-Bachelor (nach Rahmenordnung LABG 2009)
<b>Teilstudiengang:</b>	Physik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> 7	<b>Status:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Pflichtmodul <input type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	-----------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input checked="" type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 5/6	<b>LP:</b> 11	<b>Workload (h):</b> 330
----------	---	---	-------------------------	---------------	--------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.	V/Ü	Angewandte Physik	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	8	90, 6 SWS	150
	2.	ExpÜ	Rechnergesteuertes Experimentieren	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	3	30, 2 SWS	60

<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Angewandte Physik: elektronische und optoelektronische Bauelemente; analoge und digitale elektronische Schaltungen; Messen, Steuern und Regeln; Datenanalyse; Grundlagen der Systemtechnik (Methoden im Fourierraum); stochastische Prozesse und Rauschen; digitale und analoge Signalbearbeitung; Korrelationsverfahren; Speichern und Übertragung von Information; zeitliche, räumliche und raum-zeitliche Information; lineare und nichtlineare Systeme. Exemplarische Behandlung der physikalischen Grundlagen von Problemen aus den Bereichen Informationstechnologie, Life Science, Energie und Umwelt.</p> <p>Rechnergestütztes Experimentieren: Rechnergesteuerte Messwerterfassung und -verarbeitung unter Benutzung einer geeigneten Hochsprache (Aufnahme von Stimmen, Musik, Rauschen etc., Fourieranalyse einschließlich Umgang mit Fensterfunktionen, analoge und digitale Signalfilterung, Korrelationsfunktionen, praktischer Umgang mit dem Abtasttheorem).</p>
----------	--

<b>5</b>	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Elektronik, Optoelektronik, Regelungstechnik und Informationstechnik und ein vertieftes Verständnis der Wechselwirkung zwischen Physik und Technik erworben. Sie kennen die analogen und digitalen messtechnischen Standardverfahren.</p> <p>Die Studierenden beherrschen den Einsatz von Computern zur Steuerung von Experimenten und zur Erfassung und Verarbeitung von Messwerten.</p>
----------	---

<b>6</b>	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>keine</p>
----------	---

<b>7</b>	<p><b>Leistungsüberprüfung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen</p>
----------	--

<b>8</b>	<b>Prüfungsleistungen:</b>		
	Anzahl und Art	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	In der Regel mündliche Modulabschlussprüfung über den Stoff des Moduls.	30-45 Minuten	100

9	<b>Studienleistungen:</b>	
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang
	Aufgabenblätter werden im Selbststudium bearbeitet, überprüft und in den Übungsstunden besprochen.	In der Regel müssen 50% der Aufgaben richtig gelöst sein.
10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>	
	Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.	
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b>	
	Die Note der Prüfungsleistung bildet die Modulnote, die mit dem Gewicht von 20% in die Fachnote eingeht.	
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b>	
	keine	
13	<b>Anwesenheit:</b>	
	In den Übungen zur Vorlesung ist Anwesenheit erforderlich, da die Kompetenz, physikalische Fragestellungen zu bearbeiten, nur in enger Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden einerseits und Studierenden untereinander erworben werden kann. In den Experimentellen Übungen Rechnergesteuertes Experimentieren ist Anwesenheit erforderlich, da die Kompetenz, physikalische Experimente durchzuführen, nur durch die Beschäftigung mit den zu Verfügung gestellten Laborgeräten erworben werden kann.	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b>	
	Physik (Bachelor)	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b>	<b>Zuständiger Fachbereich:</b>
	Der Studiendekan	Physik
16	<b>Sonstiges:</b>	



<b>Modultitel deutsch:</b>	Bachelorarbeit
<b>Modultitel englisch:</b>	Bachelor Thesis
<b>Studiengang:</b>	Zwei-Fach-Bachelor (nach Rahmenordnung LABG 2009)
<b>Teilstudiengang:</b>	Physik

<b>1</b>	<b>Modulnummer:</b> 8	<b>Status:</b> <input type="checkbox"/> Pflichtmodul <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflichtmodul
----------	-----------------------	---

<b>2</b>	<b>Turnus:</b> <input checked="" type="checkbox"/> jedes Sem. <input type="checkbox"/> jedes WS <input type="checkbox"/> jedes SS	<b>Dauer:</b> <input type="checkbox"/> 1 Sem. <input type="checkbox"/> 2 Sem.	<b>Fachsem.:</b> 5/6	<b>LP:</b> 10	<b>Workload (h):</b> 300
----------	---	--	-------------------------	---------------	--------------------------

<b>3</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Nr.</b>	<b>Typ</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Status</b>	<b>LP</b>	<b>Präsenz (h + SWS)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	1.		Bachelorarbeit	<input checked="" type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> WP	10	0	300

<b>4</b>	<p><b>Lehrinhalte:</b></p> <p>Ein fachliches oder fachdidaktisches Thema wird nach Angebot des Fachbereichs Physik bearbeitet. Das Thema der Bachelorarbeit wird von einer oder einem prüfungsberechtigten Hochschullehrerin oder Hochschullehrer gestellt.</p> <p>Ein 1/2-stündiger Abschlussvortrag ist im Rahmen der Bachelorarbeit zu präsentieren.</p>
----------	---

<b>5</b>	<p><b>Erworbene Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden können ein theoretisches oder experimentelles Thema selbständig bearbeiten, die erarbeiteten physikalischen Sachverhalte aufbereiten und in wissenschaftlicher Diktion schriftlich verfassen sowie mündlich präsentieren.</p>
----------	--

<b>6</b>	<p><b>Beschreibung von Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>Keine</p>
----------	---

<b>7</b>	<p><b>Leistungsüberprüfung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung <input type="checkbox"/> Modulprüfung <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen</p>
----------	--

<b>8</b>	<b>Prüfungsleistungen:</b>		
	Anzahl und Art	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote in %
	Die Bachelorarbeit, wird von zwei Prüferinnen/Prüfern benotet, nachdem der Abschlussvortrag gehalten wurde.	max. 30 Seiten	100

<b>9</b>	<b>Studienleistungen:</b>	
	Anzahl und Art; Anbindung an Lehrveranstaltung	Dauer bzw. Umfang
	Abschlussvortrag über das Thema der Bachelorarbeit	30 Minuten

10	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Leistungspunkte für das Modul werden angerechnet, wenn das Modul insgesamt erfolgreich abgeschlossen wurde, d.h. alle Prüfungsleistungen und Studienleistungen bestanden wurden.	
11	<b>Gewichtung der Modulnote für die Bildung der Gesamtnote:</b> Die Modulabschlussnote geht mit 10/180 in die Gesamtnote der Bachelorprüfung ein.	
12	<b>Modulbezogene Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine	
13	<b>Anwesenheit:</b>	
14	<b>Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:</b>	
15	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Der Studiendekan	<b>Zuständiger Fachbereich:</b> Physik
16	<b>Sonstiges:</b> Es wird empfohlen die Bachelorarbeit bereits in der vorlesungsfreien Zeit zwischen WS und SS des letzten Studienjahres zu beginnen.	