

**2.2.2.2**

**Modulhandbuch**

**zum**

**Master-Studiengang  
in Physik**

## Modulliste Master Physik

MP-01	Höhere Kern- und Hadronenphysik
MP-02	Höhere Quantenmechanik
MP-03	Seminar „Experimentelle Kern- u. Elementarteilchenphysik
MP-04	Praktikum Atom- und Quantenphysik
MP-05	Nukleare Astrophysik
MP-06	Seminar „Theoretische Kern- und Hadronenphysik“
MP-07	Struktur der Hadronen
MP-08	Praktikum “Kern- und Teilchenphysik”
MP-09	Quantenfeldtheorie
MP-10	Praktikum in Rechentechneken der Physik
MP-11	Messmethoden der Kern- und Teilchenphysik
MP-12	Praktikum “Informationstechnologie”
MP-13	Halbleiterphysik I
MP-14	Halbleiterphysik II
MP-15	Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik
MP-16	Theorie ungeordneter Materialien
MP-17	Festkörpertheorie
MP-18	Seminar “Theoretische Festkörperphysik”
MP-19	Festkörper- und Molekularelektronik
MP-20	Modellierung mit der Methode der Finiten Elemente
MP-21	Technische Informatik
MP-22	nicht besetzt
MP-23	Angewandte Atomphysik
MP-24	Messtechnische Grundlagen atomphysikalischer Experimente
MP-25	Seminar „Experimentelle Atomphysik“
MP-26	Theoretische Atomphysik
MP-27	Höhere exp. Atomphysik
MP-28 A	Vertiefungsmodul: Physikalische Grundlagen der Erforschung atomarer Stoßprozesse
MP-28 B	Vertiefungsmodul: Moderne Technologien leitender und dielektrischer Materialien
MP-28 C	Vertiefungsmodul: Theoretische Hadronenphysik
MP-28 D	Vertiefungsmodul: Transporttheorie
MP-28 E	Vertiefungsmodul: Detektorkonzepte der Mittel- und Hochenergiephysik
MP-28 F	Vertiefungsmodul: Messtechnische Grundlagen atomphysikalischer Experimente
MP-28 G	Vertiefungsmodul: Halbleitercharakterisierung
MP-29 A	Spezialisierungsmodul: Multi-functional semiconducting thin films
MP-29 B	Spezialisierungsmodul: Angewandte Materialphysik
MP-29 C	Spezialisierungsmodul: Eigenschaften von Hadronen und ihre Modifikation im nuklearen Medium
MP-29 D	Spezialisierungsmodul: Physik dichter und heißer hadronischer Materie
MP-29 E	Spezialisierungsmodul: Elementarprozesse und Strukturen atomarer Systeme
MP-29 F	Spezialisierungsmodul: Teilchenproduktion in elementaren Reaktionen
MP-30 A	Frei wählbares Modul: Messelektronik und Datenerfassung
MP-30 B	Frei wählbares Modul: Mikrocontrollertechnik
MP-30 C	Frei wählbares Modul: Programmierbare Elektronik
MP-30 D	Frei wählbares Modul: Lernen durch Lehren
MP-31	Master Thesis

Modulbezeichnung	<b>Vorlesung „Höhere Kern- und Hadronenphysik“</b>		
Modulcode	<b>MP-01</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	V. Metag; Dozenten: M.Düren, W.Kühn, V. Metag		
Modulberatung:	s. o.		
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik		
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einen Einblick in aktuelle Experimente der Kern- und Hadronenphysik erhalten</li> <li>• Moderne experimentelle Verfahren zur Spurverfolgen und zur Teilchenidentifizierung kennenlernen</li> </ul>		
Modulinhalte	Aktuelle Fragestellungen der experimentellen Kern- und Hadronenphysik: Struktur des Nukleons, Physik mit Antiprotonenstrahlen, Experimente mit Photonenstrahlen, Schwerionenreaktionen, Experimente mit Pionen- und Protonenstrahlen, Struktur exotischer Atomkerne, ultrarelativistische Schwerionenreaktionen		
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übungen (1 SWS)		
Stud. Workload insges. in Std. davon für		Σ	180 h
	Vorlesung Kontaktstd.: 4 SWS * 15 Wochen <span style="float: right;">60 h</span> Vor- und Nachbereitung <span style="float: right;">45 h</span> Übungen: Kontaktstd.: 1 SWS * 15 Wochen <span style="float: right;">15 h</span> Nachbereitung u. Hausaufgaben <span style="float: right;">45 h</span> Klausur: Vorbereitung <span style="float: right;">13 h</span> 1 Klausur <span style="float: right;">2 h</span>		
Modul-Prüfungsleistung	50 % der maximal möglichen Punktzahl in den Hausübungen (PL 40 %) 50 % der Klausur (PL 60 %)		
Credit-Points	6		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	60		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	60/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Höhere Quantenmechanik (Theorie)</b>		
Modulcode	<b>MP-02</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	W. Cassing, Dozenten: A. Bunde, W. Cassing, U. Mosel, W. Scheid, N.N.		
Modulberatung:	alle Dozenten (s.o.)		
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik		
Kompetenzziele	Vertiefung der mathematischen Grundlagen in der Höheren Quantenmechanik für Vielteilchensysteme; Einblick in die Symmetrien von Vielteilchenzuständen und deren mathematischer Handhabung; Vermittlung einfacher Näherungen im Rahmen des Hartree-Fock Verfahrens; Einblick in die Formulierung und Lösung von Vielteilchenstreu Problemen; Vermittlung der Grundgleichungen für relativistische Bose- und Fermisysteme		
Modulinhalte	<p>1. Mathematische Grundlagen der Theoretischen Physik; Produkträume; Residuen Kalkül; allgemeine unitäre Transformationen in Hilberträumen; Distributionen</p> <p>2. Formaler Aufbau der Quantenmechanik; Bose- und Fermion- Austauschsymmetrien; Teilchenzahldarstellung von Vielteilchensystemen; allgemeine Formulierung der Streutheorie; Hartree-Fock Verfahren; Klein-Gordon und Dirac-Gleichung; einfache Beispiele für relativistische Selbstenergien; Lorentz-kovariante Formulierung der Dynamik allgemein relativistischer Systeme</p>		
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übung (1 SWS)		
Stud. Workload insges. in Std.		$\Sigma$	180 h
	Vorlesung		
	Kontaktstunden:	15 x 4 h	60 h
	Nacharbeiten:		45 h
	Übung		
	Kontaktstunden:	15 x 1 h	15 h
	Hausaufgaben:	15 x 3 h	45 h
	Klausuren		
	Vorbereitung		10 h
	2 Klausuren		5 h
Modul-Prüfungsleistung	2 Klausuren (PL 66 %) plus 50% der Übungs- und Hausaufgaben erfolgreich lösen (PL 34 %)		
Credit-Points	<b>6</b>		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	60		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	60/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Seminar „Experimentelle Kern- und Teilchenphysik“</b>		
Modulcode	<b>MP-03</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	V. Metag; Dozenten: M. Düren, W. Kühn, V. Metag		
Modulberatung:	s. o.		
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik		
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Fragestellungen der Kern- und Teilchenphysik durch Ausarbeiten von Vorträgen auf der Grundlage der Originalliteratur kennenlernen</li> <li>• Einen überzeugenden Vortragsstil sowie die Verwendung aktueller Präsentationsmedien einüben</li> </ul>		
Modulinhalte	Struktur des Nukleons, Mesonenproduktion, Quarkstruktur der Hadronen, Hadronenspektroskopie, CP-Verletzung, Neutrinophysik, Schwerionenreaktionen, exotische Kerne		
Lehrveranstaltungsform (en)	Seminar (2 SWS)		
Stud. Workload insges. in Std. davon für		$\Sigma$	180 h
	Seminar		
	Kontaktstunden: 15 x 2 h		30 h
	Nacharbeiten:		45 h
	Ausarbeitung einer Präsentation		
	Kontaktstunden: 5 x 3 h		15 h
	Vorbereitung		
	Einlesen in die Thematik der eigenen Präsentation		30 h
	Erarbeitung des Vortragskonzepts		30 h
	Erstellung von Präsentationsmaterialien		30 h
Modul-Prüfungsleistung	Erfolgreiche Erarbeitung und Präsentation eines Vortrags (PL 100 %)		
Credit-Points	6		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Praktikum Atom- und Quantenphysik</b>	
Modulcode	<b>MP-04</b>	
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik	
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik, Grundmodul II in Experimentelle Atomphysik, Erweiterndes Modul I in Experimentelle Kern- und Hadronenphysik	
Modulverantwortliche/r:	A. Müller Dozenten: V. Metag, A. Müller, R. Novotny, S. Schippers, N.N.	
Modulberatung:	A. Müller, S. Schippers, R. Novotny	
Voraussetzungen für Teilnahme	Einschlägige Veranstaltungen der Experimentalphysik und Theoretischen Physik des 1. Semesters	
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, 1) spezielle Fragestellungen der Physik atomarer Teilchen und Quanten sowie deren Wechselwirkungen mit Materie und Aspekte der resultierenden praktischen Anwendungen aus der Literatur zu erarbeiten 2) Problemlösungen durch anspruchsvolle Experimente unter Nutzung einschlägiger Techniken zu finden, 3) die Fragestellung, 4) den experimentellen Ansatz, 5) die Durchführung der Messungen und der Ergebnisse sowie 6) Schlussfolgerungen in geeigneter Form schriftlich zu fixieren	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlungsdetektoren und Techniken der Spektroskopie</li> <li>• Fundamentale Wechselwirkungen von Strahlung mit Materie</li> <li>• Experimentelle Bestimmung von Messgrößen, die für die Atomhülle und den Atomkern von Bedeutung sind</li> <li>• Einsatz von beschleunigerorientierten Messtechniken</li> <li>• Datenverarbeitung und Datenanalyse am Computer</li> <li>• Wissenschaftliche Darstellung von Forschungsergebnissen</li> </ul>	
Experimentangebot	Detektion, Wechselwirkungen und Spektroskopie von Elektronen, Ionen und Photonen, Mößbauereffekt, Lebensdauer-messung mit Koinzidenzmethoden, Methoden der Massenspektrometrie, schnelle Koinzidenzen und Laufzeitmessungen	
Lehrveranstaltungsform (en)	Praktikum (40 h)	
Stud. Workload insges. in Std. davon für	Praktikum: 5 x 8 h Vorbereitung dazu: 5 x 8 h Kontaktstunden zur Klärung der Grundlagen und der Durchführung der Experimente: 5 x 2 h Ausarbeitung der Praktikumsexperimente: Vorbereitung zum Abschlusskolloq: Abschlusskolloquium	<b>180 h</b> 40 h 40 h 10 h 70 h 19 h 1 h
Modul-Prüfungsleistung	Voraussetzung: Durchführung von 5 Experimenten mit Ausarbeitung der bearbeiteten Messaufgaben, Protokolle (PL 25 %), Abschlusskolloquium (PL 75 %)	
Credit-Points	6	
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester	
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	

Aufnahme-Kapazität des Moduls	50
Kapazität der Lehrveranst. / Anmel- dungsform	50/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Nukleare Astrophysik</b>																						
Modulcode	<b>MP-05</b>																						
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik																						
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik																						
Modulverantwortliche/r:	H. Lenske, Dozent: H. Lenske																						
Modulberatung:	s. o.																						
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik																						
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Astrophysikalische Grundlagen zur Sternentwicklung,</li> <li>• Nukleare Prozesse in der stellaren Energieerzeugung und Elementsynthese,</li> <li>• Prinzipien der allgemeinen Relativitätstheorie verstehen und auf konkrete Fragestellungen anwenden.</li> </ul>																						
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie der Kernreaktionen und nukleare Netzwerke für solare Energieerzeugung und Elementsynthese</li> <li>• Prinzipien der allgemeinen Relativitätstheorie</li> <li>• Kernzustandsgleichung und Sternentwicklung</li> <li>• Thermodynamik im stellaren Gleichgewicht</li> <li>• Feldtheoretische Modelle für Weiße Zwerge und Neutronensterne</li> <li>• Chandrasekhar Bedingungen und TOV Gleichungen</li> </ul>																						
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übungen zur Vorlesung (1 SWS)																						
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Sigma</math></td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Vorlesung</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Kontaktstunden: 15 x 4 h</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Nacharbeiten:</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Übungen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Kontaktstunden: 15 x 1 h</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Hausaufgaben: 15 x 3 h</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Klausur:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Vorbereitung</td> <td style="text-align: right;">13 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">1 Klausur</td> <td style="text-align: right;">2 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr style="border: 1px solid black;"/></td> </tr> </table>	$\Sigma$	180 h	Vorlesung		Kontaktstunden: 15 x 4 h	60 h	Nacharbeiten:	45 h	Übungen		Kontaktstunden: 15 x 1 h	15 h	Hausaufgaben: 15 x 3 h	45 h	Klausur:		Vorbereitung	13 h	1 Klausur	2 h	<hr style="border: 1px solid black;"/>	
$\Sigma$	180 h																						
Vorlesung																							
Kontaktstunden: 15 x 4 h	60 h																						
Nacharbeiten:	45 h																						
Übungen																							
Kontaktstunden: 15 x 1 h	15 h																						
Hausaufgaben: 15 x 3 h	45 h																						
Klausur:																							
Vorbereitung	13 h																						
1 Klausur	2 h																						
<hr style="border: 1px solid black;"/>																							
Modul-Prüfungsleistung	Klausur (PL 66 %) plus 50% der Übungs- und Hausaufgaben erfolgreich lösen (PL 34 %)																						
Credit-Points	6																						
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester																						
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																						
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30																						
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	30/Internet																						
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																						
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																						

Modulbezeichnung	<b>Seminar „Theoretische Kern- und Hadronenphysik“</b>		
Modulcode	<b>MP-06</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	W. Cassing; Dozenten: W. Cassing, H. Lenske, U. Mosel		
Modulberatung:	s. o.		
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik		
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fähigkeit vertiefen, Themen der Hadronen-Physik aus der Literatur zu erarbeiten und in einem Vortrag unter Einsatz von aktuellen Präsentationstechniken verständlich darzustellen</li> <li>• Überblick über aktuelle Fragestellungen der Kern- und Hadronenphysik erwerben</li> </ul>		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte aktuelle Forschungsthemen der modernen Kern- und Hadronenphysik</li> </ul>		
Lehrveranstaltungsform (en)	Seminar (2 SWS)		
Stud. Workload insges. in Std.		$\Sigma$	180 h
davon für	<p>Seminar</p> <p>Kontaktstunden: 15 x 2 h 30 h</p> <p>Nacharbeiten: 45 h</p> <p>Ausarbeitung einer Präsentation</p> <p>Kontaktstunden: 5 x 3 h 15 h</p> <p>Vorbereitung</p> <p>Einlesen in die Thematik der eigenen Präsentation 30 h</p> <p>Erarbeitung des Vortragskonzepts 30 h</p> <p>Erstellung von Präsentationsmaterialien 30 h</p> <hr/>		
Modul-Prüfungsleistung	Eigene Präsentation eines der im Rahmen des Seminars bearbeiteten Spezialthemen (PL 100 %)		
Credit-Points	6		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	30/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Vorlesung „Struktur der Hadronen“</b>	
Modulcode	<b>MP-07</b>	
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik	
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik	
Modulverantwortliche/r:	V. Metag; Dozenten: M.Düren, W.Kühn, V. Metag	
Modulberatung:	s. o.	
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik	
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die experimentellen Verfahren und Ergebnisse zur Struktur der Hadronen kennenlernen</li> </ul>	
Modulinhalte	Formfaktoren des Nukleons, Polarisierbarkeit, tiefunelastische Streuung, Strukturfunktionen, Spinstruktur des Nukleons, Summenregeln, Systematik der Baryoneneigenschaften, Zerfälle von Hadronen, Mesonenspektroskopie, Gluebälle und Hybride, exotische QCD - Zustände	
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übungen (1 SWS)	
Stud. Workload insges. in Std. davon für	$\Sigma$	180 h
	Vorlesung	
	Kontaktstd.: 4 SWS * 15 Wochen	60 h
	Vor- und Nachbereitung	45 h
	Übungen:	
	Kontaktstd.: 1 SWS * 15 Wochen	15 h
	Nachbereitung u. Hausaufgaben	45 h
	Klausur: Vorbereitung	13 h
	1 Klausur	2 h
Modul-Prüfungsleistung	50 % der maximal möglichen Punktzahl in den Hausübungen (PL 40 %) 50 % der Klausur (PL 60 %)	
Credit-Points	6	
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester	
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30	
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet	
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	

Modulbezeichnung	<b>Praktikum „Kern- und Teilchenphysik“</b>		
Modulcode	<b>MP-08</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	V. Metag; Dozenten: M. Düren, W. Kühn, V. Metag, A. Müller		
Modulberatung:	s. o.		
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik		
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Experimente zur Kernphysik ausführen</li> <li>• Den Umgang mit radioaktiver Strahlung, Detektoren und Datenaufnahmesystemen kennenlernen</li> <li>• Statistische Methoden zur Auswertung kernphysikalischer Daten kennenlernen</li> </ul>		
Modulinhalte	Einführung in die kernphysikalische Meßtechnik, Experimente zur Betastrahlung, Spektroskopie mit Halbleiterdetektoren, Neutronenaktivierungsanalyse, Mößbauereffekt, Gamma-Gamma-Winkelkorrelationen, Lebensdauermessung		
Lehrveranstaltungsform (en)	Block-Praktikum (4 Wochen)		
Stud. Workload insges. in Std. davon für		Σ	180 h
	Kontaktstd.: 20 SWS * 4 Wochen		80 h
	Vor- und Nachbereitung		99 h
	Abschlusskolloquium		1 h
Modul-Prüfungsleistung	Voraussetzung: Bestehen der Vorbereitungs – Kolloquien, Erfolgreiche Durchführung von 8 Versuchen, Protokolle (PL 25 %) Abschlusskolloquium (PL 75 %)		
Credit-Points	6		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Quantenfeldtheorie</b>														
Modulcode	<b>MP-09</b>														
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik														
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik														
Modulverantwortliche/r:	W. Cassing, Dozenten: W. Cassing, U. Mosel, W. Scheid														
Modulberatung:	alle Dozenten (s.o.)														
Voraussetzungen für Teilnahme	Höhere Quantenmechanik														
Kompetenzziele	Vertiefung der mathematischen Grundlagen in der Feldtheorie und Gruppentheorie; Verständnis irreduzibler Darstellungen einfacher Gruppen und des Konstituenten-Quarkmodells; Vermittlung des Zusammenhanges von globalen und lokalen Eichinvarianzen mit erhaltenen Quantenzahlen und Eichfeldern; Einführung in die Quanten-Chromo-Dynamik und Struktur der elementaren Anregungen und Zerfälle														
Modulinhalte	1. Klein-Gordon und Dirac Gleichungen für relativistische Felder; Poincare-Invarianz physikalischer Systeme; Erhaltungssätze; Theorie einfacher Gruppen und irreduzibler Darstellungen; lokale Eichinvarianz und Eichfelder; Einführung der Quanten-Chromo-Dynamik  2. Konstituenten-Quark-Modell; dynamische Symmetriebrechungen; chirale Invarianz; chirale Störungstheorie und die Wechselwirkung der Hadronen bei niedrigen Energien; Störungstheorie und Feynman Diagramme bei hohen Energien; Renormierung von Massen und Kopplungen; Anregungen und Zerfälle von Hadronen														
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übung (1 SWS)														
Stud. Workload insges. in Std.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;">Σ</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Vorlesung</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">15 x 4 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Nacharbeiten:</td> <td style="text-align: right;">15 x 3 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Übung</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">15 x 1 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Hausaufgaben:</td> <td style="text-align: right;">15 x 4 h</td> </tr> </table>	Σ	180 h	Vorlesung		Kontaktstunden:	15 x 4 h	Nacharbeiten:	15 x 3 h	Übung		Kontaktstunden:	15 x 1 h	Hausaufgaben:	15 x 4 h
Σ	180 h														
Vorlesung															
Kontaktstunden:	15 x 4 h														
Nacharbeiten:	15 x 3 h														
Übung															
Kontaktstunden:	15 x 1 h														
Hausaufgaben:	15 x 4 h														
Modul-Prüfungsleistung	70% der Übungs- und Hausaufgaben erfolgreich lösen (PL 100 %)														
Credit-Points	<b>6</b>														
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester														
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														
Aufnahme-Kapazität des Moduls	60														
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	60/Internet														
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														

Modulbezeichnung	<b>Praktikum in Rechentechniken der Physik</b>																		
Modulcode	<b>MP-10</b>																		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik																		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik																		
Modulverantwortliche/r:	W. Cassing, Dozenten: A. Bunde, W. Cassing, H. Lenske, U. Mosel, N.N.																		
Modulberatung:	s. o.																		
Voraussetzungen für Teilnahme	Höhere Quantenmechanik																		
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fähigkeit erwerben, dynamische und statistische Probleme der Physik mit numerischen Algorithmen zu lösen</li> <li>• eine adäquate Darstellung numerischer Resultate zu erzielen</li> </ul>																		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration und Differenziation auf endlichen numerischen Gittern</li> <li>• Koordinatentransformation auf kompakte Intervalle und Monte-Carlo Integration</li> <li>• Lösungen gekoppelter Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung in der Zeit</li> <li>• Lösung von Integralgleichungen per Iteration</li> <li>• Invertieren großer Matrizen</li> <li>• Eigenwertprobleme der Quantenmechanik</li> </ul>																		
Lehrveranstaltungsform (en)	Praktische Übungen mit Seminar (2 SWS)																		
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<div style="text-align: right;"><math>\Sigma</math> 180h</div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Seminar</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">15 x 2 h      30 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Nacharbeiten:</td> <td style="text-align: right;">15 x 2 h      30 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ausarbeitung einer numerischen Aufgabe</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">5 x 2 h      10 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Vorbereitung</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Einlesen in die Thematik der Aufgabe</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Ausarbeitung des numerischen Verfahrens</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">Erstellung von Präsentationsmaterialien</td> <td style="text-align: right;">20 h</td> </tr> </table>	Seminar		Kontaktstunden:	15 x 2 h      30 h	Nacharbeiten:	15 x 2 h      30 h	Ausarbeitung einer numerischen Aufgabe		Kontaktstunden:	5 x 2 h      10 h	Vorbereitung		Einlesen in die Thematik der Aufgabe	30 h	Ausarbeitung des numerischen Verfahrens	60 h	Erstellung von Präsentationsmaterialien	20 h
Seminar																			
Kontaktstunden:	15 x 2 h      30 h																		
Nacharbeiten:	15 x 2 h      30 h																		
Ausarbeitung einer numerischen Aufgabe																			
Kontaktstunden:	5 x 2 h      10 h																		
Vorbereitung																			
Einlesen in die Thematik der Aufgabe	30 h																		
Ausarbeitung des numerischen Verfahrens	60 h																		
Erstellung von Präsentationsmaterialien	20 h																		
Modul-Prüfungsleistung	Eigene Präsentation eines der im Rahmen des Praktikums bearbeiteten numerischen Probleme (PL 100 %)																		
Credit-Points	6																		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester																		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30																		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	30/Internet																		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																		

Modulbezeichnung	<b>Vorlesung „Meßmethoden der Kern- und Teilchenphysik</b>														
Modulcode	<b>MP-11</b>														
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik														
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik														
Modulverantwortliche/r:	V. Metag; Dozenten: M. Düren, W. Kühn, V. Metag, A. Müller, R. Novotny, H. Stenzel														
Modulberatung:	s. o.														
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik														
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die grundlegenden Verfahren moderner kernphysikalischer Meßtechnik kennenlernen</li> <li>• Den Aufbau aktueller Experimente der Kern- und Teilchenphysik verstehen</li> </ul>														
Modulinhalte	Elektromagnetische und hadronische Kalorimeter, Tracking im Magnetfeld, Vieldrahtproportionalzählkammern, Driftkammern, TPC, Cherenkov – Detektoren, Silizium – Pixel – Detektoren, Übergangsstrahlung, Datenaufnahmesysteme, Triggersysteme, Simulationssysteme (GEANT), grundlegende Verfahren der Datenanalyse														
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (3 SWS) Übungen (1 SWS) Simulation am Computer (2 SWS)														
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Sigma</math></td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung: 15 x 3 h</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Übungen: 1 SWS * 15 Wochen</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung (1 h/Kontaktstd.)</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td>Kontaktstd.: Übungen am Computer</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Klausur: Vorbereitung</td> <td style="text-align: right;">8 h</td> </tr> <tr> <td>Klausur</td> <td style="text-align: right;">2 h</td> </tr> </table>	$\Sigma$	180 h	Vorlesung: 15 x 3 h	45 h	Übungen: 1 SWS * 15 Wochen	15 h	Vor- und Nachbereitung (1 h/Kontaktstd.)	80 h	Kontaktstd.: Übungen am Computer	30 h	Klausur: Vorbereitung	8 h	Klausur	2 h
$\Sigma$	180 h														
Vorlesung: 15 x 3 h	45 h														
Übungen: 1 SWS * 15 Wochen	15 h														
Vor- und Nachbereitung (1 h/Kontaktstd.)	80 h														
Kontaktstd.: Übungen am Computer	30 h														
Klausur: Vorbereitung	8 h														
Klausur	2 h														
Modul-Prüfungsleistung	Erfolgreiche Bearbeitung von 50 % der Übungsaufgaben. 50 % der Klausur														
Credit-Points	6														
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester														
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30														
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet														
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														

Modulbezeichnung	<b>Praktikum „Informationstechnologie“</b>		
Modulcode	<b>MP-12</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	W. Kühn; Dozenten: D. Kohl, W. Kühn		
Modulberatung:	s. o.		
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik		
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Experimente zu modernen Verfahren der Informationstechnologie in der Messwertverarbeitung durchführen</li> </ul> <p>Erarbeitung von Kenntnissen auf dem Gebiet der digitalen programmierbaren Elektronik</p>		
Modulinhalte	Digitale Elektronik, feldprogrammierbare Gate Arrays, Mikrokontroller, State – Machines, Bussysteme, Hardware - Beschreibungssprachen, Simulationsumgebungen		
Lehrveranstaltungsform (en)	Praktikum (90 h)		
Stud. Workload insges. in Std. davon für		Σ	180 h
	Kontaktstd.: 6 SWS * 15 Wochen		90 h
	Vor- und Nachbereitung (1 h/Kontaktstd.)		60 h
	Ausarbeitung der Protokolle		20 h
	Vorbereitung Abschlussprüfung		9 h
	Abschlusskolloquium		1 h
Modul-Prüfungsleistung	<p>Voraussetzung: Erfolgreiches Bestehen der Vorbereitungs – Kolloquien, Erfolgreiche Durchführung von 8 Versuchen, Protokolle (PL 25 %)</p> <p>Erfolgreiches Bestehen der Abschlussprüfung (PL 75 %)</p>		
Credit-Points	6		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Halbleiterphysik I</b>
Modulcode	<b>MP-13</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Meyer, Dozenten: Prof. Dr. Bruno K. Meyer, Prof. N.N
Modulberatung:	
Voraussetzungen für Teilnahme	keine
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden physikalischen Eigenschaften von Halbleitermaterialien kennen</li> <li>• mit den Konzepten der modernen Halbleiterphysik vertraut sein</li> <li>• die besonderen Effekte in niederdimensionalen Halbleitern verstehen und ihren Einfluss auf die Materialeigenschaften bestimmen können</li> <li>• die Grundkonzepte der Halbleiterphysik in die Anwendung übertragen können</li> <li>• das erworbene Wissen in eigenständigen Übungen erprobt haben</li> </ul> <p>in der Lage sein, ein wissenschaftliches Projekt zu planen, zu bearbeiten, die Ergebnisse in einem Bericht darzulegen und zu präsentieren.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Eigenschaften von Halbleitern, Multielementhalbleiter</li> <li>• Energie – Bandstrukturkonzepte, Defekte und Dotierungen</li> <li>• Optische Eigenschaften der Halbleiter</li> <li>• Photoleitung und Photonenerzeugung im Halbleiter</li> <li>• Oberflächen und Grenzflächen Eigenschaften</li> </ul> Präsentationstechniken
Lehrveranstaltungsform (en)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung (15 h)</li> <li>• Projektarbeit (77 h)</li> </ul> <p>Einer theoretischen Grundlagenvermittlung folgt immer die konkrete praktische Anwendung des Gelernten durch die Studierenden.</p>
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<p style="text-align: right;">Σ 180 h</p> <p>Zu Beginn:  <u>Vorlesung</u>  5 Wochen à 3 h 15 h  Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde 15 h  Anschließend: Projektarbeit „Materialeigenschaften“  <u>Gruppenarbeit</u> 6 Wochen à 7h 42 h  Besprechungen mit Dozenten 5 Wochen à 1h 5 h  Anfertigung der schriftlichen Ausarbeitung 30 h  Präsentationsvorbereitung 11 h  Begleitend :  <u>Seminar</u> 15 Tage à 2 h 30 h  Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde 15 h  <u>Klausur</u>  Vorbereitung 15 h  Klausur 2 h</p>
Modul-Prüfungsleistung	Klausur (60%) Projektarbeit (40%) (je 50% der Klausur und der Projektarbeit muss erreicht werden)
Credit-Points	6
Angebotsrhythmus, Dauer in	WS, 1 Semester

Semestern	
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Halbleiterphysik II</b>
Modulcode	<b>MP-14</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Meyer, Dozenten: Prof. Dr. Bruno K. Meyer, Prof. N.N
Modulberatung:	
Voraussetzungen für Teilnahme	MatWiss-MG 03
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Konzepten der modernen Halbleiterphysik vertieft haben</li> <li>• die besonderen Effekte in niederdimensionalen Halbleitern verstehen und ihren Einfluss auf die Materialeigenschaften bestimmen können</li> <li>• die Konzepte der Halbleiterphysik in die Anwendung übertragen können</li> <li>• in der Lage sein, ein umfangreicheres wissenschaftliches Projekt zu planen, zu bearbeiten, die Ergebnisse in einem Bericht darzulegen und zu präsentieren.</li> </ul>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiter-Statistik</li> <li>• Ladungs- und Energietransport, Ladungsträger-Diffusion Streuprozesse</li> <li>• Quanteneffekte im Ladungsträgertransport, Quanten-Hall-Effekt</li> <li>• Unipolare und bipolare Bauelemente</li> <li>• Lichtemitter und Solarzellen</li> <li>• Materialpräparation und Bauelementrealisierung</li> </ul>
Lehrveranstaltungsform (en)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung (15 h)</li> <li>• Projektarbeit (77 h)</li> </ul> Der theoretischen Grundlagenvermittlung folgt die praktische Anwendung
Stud. Workload insges. in Std. davon für	Zu Beginn: <u>Vorlesung</u> 5 Wochen à 3 h 15 h Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde 15 h Anschließend: Projektarbeit „Materialeigenschaften“ <u>Gruppenarbeit</u> 6 Wochen à 7h 42 h Besprechungen mit Dozenten 5 Wochen à 1h 5 h Anfertigung der schriftlichen Ausarbeitung 30 h Präsentationsvorbereitung 11 h Begleitend : <u>Seminar</u> 15 Tage à 2 h 30 h Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstunde 15 h <u>Klausur</u> Vorbereitung 15 h <u>Klausur</u> 2 h Σ 180 h
Modul-Prüfungsleistung	Klausur (60%) Projektarbeit (40%) (je 50% der Klausur und der Projektarbeit muss erreicht werden)
Credit-Points	6
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30

Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik
Modulcode	<b>MP-15</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik / Institut für Angewandte Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik / 1. Semester
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. C.-D. Kohl Dr. T. Göddenhenrich
Modulberatung:	* s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc Physik
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsprinzipien und die Eigenschaften elektronischer Bauelemente erlernen,</li> <li>• die Grundlagen der analogen und digitalen Schaltungstechnik beherrschen,</li> <li>• einfache Grundsaltungen entwickeln und zu komplexeren Schaltungssystemen verknüpfen,</li> <li>• Erfahrungen mit dem Schaltungsaufbau und der Analyse im praktischen Einsatz an anwendungsorientierten Beispielen sammeln.</li> </ul>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache passive und aktive Bauelemente, Bauformen</li> <li>• Dioden- und Transistorkennlinien</li> <li>• Analyse linearer Netzwerke</li> <li>• Analoge und digitale Schaltungstechnik</li> <li>• Schaltungsentwurf und Layout</li> <li>• Praktische Versuche zur analogen und digitalen Schaltungsentwicklung und Simulation</li> </ul>
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (2 SWS) Praktikum (40 h)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<u>Vorlesung</u> Kontaktstd.: 2 SWS * 15 Wochen 30
(A) Lehrveranstaltungen für jede Lehrveranstaltung (Code ...)! (Aa) Präsenzstd. in Lehrveranstaltg. (Ab) Vor- und Nachbereitung, Leistungsnachweis	Vor- und Nachbereitung 1,5 h / Kontaktstd. 45
(B) Stud. selbst gestaltete Arbeit in Modul	<u>Praktikum</u> Kontaktstd.: 10 Tage à 4 h 40 Vor- und Nachbereitung 2 h/Praktikumstag 20
(C) Modulabschlussprüfung	Protokolle 4,5 h/ Praktikumstag 45
	Σ 180 h
Modul-Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antestate im Praktikum (20%)</li> <li>• Protokolle (80%)</li> </ul>
Credit-Points	6 CP
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	30/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Theorie ungeordneter Materialien</b>		
Modulcode	<b>MP-16</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	A. Bunde, Dozenten: A. Bunde, N.N.		
Modulberatung:	A. Bunde		
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik		
Kompetenzziele	Erlernen der modernen analytischen und computergestützten „Werkzeuge“, mit denen die physikalischen Eigenschaften stark ungeordneter Materialien theoretisch beschrieben werden können.		
Modulinhalte	Kritische Phänomene, fraktale und selbstaffine Strukturen, Perkolationstheorie, Lokalisierungsphänomene, Transportphänomene, Skalentheorie, Monte Carlo-Methode, Molekulardynamik		
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übung (1 SWS)		
Stud. Workload insges. in Std. davon für		Σ	180 h
	Vorlesung		
	Kontaktstunden:	15 x 4 h	60 h
	Nacharbeiten:		45 h
	Übungen		
	Kontaktstunden:	15 x 1 h	15 h
	Hausaufgaben:	15 x 4 h	60 h
Modul-Prüfungsleistung	60% der Übungs- und Hausaufgaben erfolgreich lösen (PL 100 %)		
Credit-Points	6		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	30/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Festkörpertheorie</b>														
Modulcode	<b>MP-17</b>														
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik														
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik														
Modulverantwortliche/r:	A. Bunde, Dozenten: N.N.														
Modulberatung:	A. Bunde														
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik														
Kompetenzziele	Erlernen von Modellvorstellungen und Theorien, die zum Verständnis der physikalischen Eigenschaften von Festkörpern benötigt werden. Verständnis der grundlegenden Unterschiede, die zwischen Metallen, Halbleitern und Isolatoren sowie zwischen geordneten und ungeordneten Materialien bestehen.														
Modulinhalte	Statistische Mechanik des festen Körpers, Kristallstrukturen und Symmetrien, Reziprokes Gitter, Elektronenzustände, Schwach gebundene Elektronen, Tight Binding, Elektronische Eigenschaften, Halbleiter, Gitterschwingungen (Phononen), Supraleitung, Ferromagnetismus, Ungeordnete Systeme, Theorie der Phasenübergänge														
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übung (1 SWS)														
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Sigma</math></td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Vorlesung</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">15 x 4 h      60 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Nacharbeiten:</td> <td style="text-align: right;">15 x 3 h      45 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Übungen</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">15 x 1 h      15 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Hausaufgaben:</td> <td style="text-align: right;">15 x 6 h      90 h</td> </tr> </table>	$\Sigma$	180 h	Vorlesung		Kontaktstunden:	15 x 4 h      60 h	Nacharbeiten:	15 x 3 h      45 h	Übungen		Kontaktstunden:	15 x 1 h      15 h	Hausaufgaben:	15 x 6 h      90 h
$\Sigma$	180 h														
Vorlesung															
Kontaktstunden:	15 x 4 h      60 h														
Nacharbeiten:	15 x 3 h      45 h														
Übungen															
Kontaktstunden:	15 x 1 h      15 h														
Hausaufgaben:	15 x 6 h      90 h														
Modul-Prüfungsleistung	60 % der Übungs- und Hausaufgaben erfolgreich lösen (PL 100 %)														
Credit-Points	6														
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester														
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30														
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet														
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														

Modulbezeichnung	<b>Seminar „Theoretische Festkörperphysik“</b>
Modulcode	<b>MP-18</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik
Modulverantwortliche/r:	A. Bunde, Dozenten: A. Bunde, N.N.
Modulberatung:	A. Bunde
Voraussetzungen für Teilnahme	Bachelor in Physik
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen lernen, sich in ein klar eingegrenztes Gebiet der aktuellen Forschung in der Theoretischen Festkörperphysik einzuarbeiten und darüber kompetent zu referieren.
Modulinhalte	Ausgewählte aktuelle Forschungsthemen der modernen Materialwissenschaften
Lehrveranstaltungsform (en)	Seminar (2 SWS)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<b>180 h</b>
	Seminar
	Kontaktstunden 15 x 2 h 30 h
	Nacharbeiten: 45 h
	Ausarbeitung einer Präsentation
	Kontaktstunden: 5 x 3 h 15 h
	Vorbereitung
	Einlesen in die Thematik der eigenen Präsentation 30 h
	Erarbeitung des Vortragskonzepts 30 h
	Erstellung der Präsentationsmaterialien 30 h
Modul-Prüfungsleistung	Eigene Präsentation eines der im Rahmen des Seminars bearbeiteten Spezialthemen (PL 100 %)
Credit-Points	6
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	30/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)



Modulbezeichnung	Modellierung mit der Methode der Finiten Elemente
Modulcode	<b>MP-20</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik / Institut für Angewandte Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik / 1.Semester
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. C.-D. Kohl Dr. M. v. Kreuzbruck
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc Physik
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Anwendung numerischer Methoden in Angewandter Materialforschung erlernen,</li> <li>• Modellierung im Sinne einer strukturierten und modularen Problemerkennung und -bearbeitung beherrschen,</li> <li>• Verknüpfungen zwischen den praktischen Problemstellungen der Physik und den zugrunde liegenden numerischen Theorien erkennen,</li> <li>• die Ergebnisse in übersichtlicher und nachvollziehbarer Form aufarbeiten und darstellen,</li> </ul>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gängige Numerische Verfahren zur Signalverarbeitung und Datenauswertung (Digitale Filter, FFT, Korrelation)</li> <li>• Modellieren Materialwissenschaftlicher Fragestellungen mittels der Finiten Elemente Methode (FEM)</li> <li>• Finite Differenzen zur Lösung von Randwertproblemen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (2 SWS) Praktikum (10 Tage à 5 h)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<u>Vorlesung</u> Kontaktstd.: 2 SWS * 15 Wochen 30 Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd. 30
(A) Lehrveranstaltungen für jede Lehrveranstaltung (Code ...)! (Aa) Präsenzstd. in Lehrveranstaltungen. (Ab) Vor- und Nachbereitung, Leistungsnachweis	<u>Praktikum</u> Kontaktstd.: 10 Tage à 5 h 50 Vorbereitung 2 h/Praktikumstag 20
(B) Stud. selbst gestaltete Arbeit in Modul	Protokolle 5 h/ Praktikumstag 50
(C) Modulabschlussprüfung	Σ 180 h
Modul-Prüfungsleistung	Protokolle (PL 100 %)
Credit-Points	6 CP
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	30/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Frei wählbares Modul: Technische Informatik</b>																																
Modulcode	<b>MP- 21</b>																																
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik																																
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik																																
Modulverantwortliche/r:	Prof. Kühn, Dr. U. Czok																																
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																
Voraussetzungen für Teilnahme	Bsc																																
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über analoge und digitale Schaltungstechnik erwerben</li> <li>• In der Lage sein, logische Schaltungen zu entwerfen</li> <li>• Grundkenntnisse über den Aufbau von Rechnern und Mikroprozessoren erwerben</li> <li>• einen Überblick über die modernsten Techniken und Prinzipien gewinnen</li> <li>• ihre Kenntnisse im Labor und der Industrie einsetzen können.</li> </ul>																																
Modulinhalte	Boolesche Algebra, Schaltungsentwurf, integrierte Schaltungen, Halbleiterspeicher, AD/DA-Wandler, programmierbare Logik, Leiterplattenentwurf, Mikrocontroller, -prozessor, Interrupt, Spannungsversorgung, BUS-Systeme, Schnittstellen, optische und magnetische Speichermedien, Betriebssysteme, virtuelle Speicher, Treibermodelle, Netzwerke, ISO-Schichtenmodell, drahtlose Kommunikation																																
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (6 SWS) Praktikum (4 SWS)																																
Stud. Workload insges. in Std.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Sigma</math></td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Vorlesung:</u> Kontaktstd.: 5 SWS *12 Wochen</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Vor- und Nachbereitung</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Praktikum</u></td> </tr> <tr> <td>    Kontaktzeit:</td> <td style="text-align: right;">10 x 1 Tage à 2,5 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">25 h</td> </tr> <tr> <td>    Kolloquium:</td> <td style="text-align: right;">10 x 0,5 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">5 h</td> </tr> <tr> <td>    Vorbereitung/Ausarbeitung</td> <td style="text-align: right;">2 h / 1 h/Versuch</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Abschlusskolloquium:</u> Vorbereitung</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">14 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Abschlusskolloquium</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">1 h</td> </tr> </table>	$\Sigma$	180 h	<u>Vorlesung:</u> Kontaktstd.: 5 SWS *12 Wochen			60 h	Vor- und Nachbereitung			45 h	<u>Praktikum</u>		Kontaktzeit:	10 x 1 Tage à 2,5 h		25 h	Kolloquium:	10 x 0,5 h		5 h	Vorbereitung/Ausarbeitung	2 h / 1 h/Versuch		30 h	<u>Abschlusskolloquium:</u> Vorbereitung			14 h	Abschlusskolloquium			1 h
$\Sigma$	180 h																																
<u>Vorlesung:</u> Kontaktstd.: 5 SWS *12 Wochen																																	
	60 h																																
Vor- und Nachbereitung																																	
	45 h																																
<u>Praktikum</u>																																	
Kontaktzeit:	10 x 1 Tage à 2,5 h																																
	25 h																																
Kolloquium:	10 x 0,5 h																																
	5 h																																
Vorbereitung/Ausarbeitung	2 h / 1 h/Versuch																																
	30 h																																
<u>Abschlusskolloquium:</u> Vorbereitung																																	
	14 h																																
Abschlusskolloquium																																	
	1 h																																
Modul-Prüfungsleistung	Versuchsprotokolle (25%), Kolloquien (25%) Abschlusskolloquium (50%; Zulassung: alle Versuchsprotokolle)																																
Credit-Points	6																																
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 3 Semester																																
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																
Aufnahme-Kapazität des Moduls	12																																
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	30 / Internet																																
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																

Modulbezeichnung	<b>Angewandte Atomphysik</b>		
Modulcode	<b>MP-23</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	A. Müller, Dozenten: A. Müller, S. Schippers, N.N.		
Modulberatung:	alle Dozenten (s.o)		
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik		
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wichtigsten Anwendungen atomphysikalische Methoden kennen</li> </ul>		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fusionsforschung, atomphysikalische Diagnosemethoden</li> <li>• Lichtquellen in Forschung und Technik</li> <li>• Grundlagen der Plasmaphysik</li> <li>• Astrophysikalische Anwendungen</li> <li>• Elementanalyse, Probencharakterisierung</li> <li>• Atomphysikalische Fragen der Beschleunigertechnik</li> </ul>		
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übung (1 SWS)		
Stud. Workload insges. in Std.		$\Sigma$	180 h
	Vorlesung		
	Kontaktstunden:	15 x 4 h	60 h
	Nachbereitung dazu:		45 h
	Übung		
	Kontaktstunden:	15 x 1 h	15 h
	Vor- und Nachbereitung dazu:		30 h
	Vorbereitung der mündlichen Prüfung		29 h
	Prüfungsgespräch		1 h
Modul-Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (PL 100 %)		
Credit-Points	<b>6</b>		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	30/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Messtechnische Grundlagen atomphysikalischer Experimente</b>
Modulcode	<b>MP-24</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik, Vertiefungsmodul I in Experimentelle Atomphysik
Modulverantwortliche/r:	A. Müller Dozenten: A. Müller, S. Schippers, N.N.
Modulberatung:	A. Müller
Voraussetzungen für Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme an den Grund- und Erweiterungsmodulen in einem MSc Spezialisierungsgebiet
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, 1) selbständig eine Teilaufgabe in der aktuellen Forschung und Entwicklung zu lösen 2) sich die dazu notwendigen technische Kenntnisse und Fertigkeiten anzueignen 3) sich effizient in ein Team von Wissenschaftlern unter Zusammenarbeit mit technischem Personal zu integrieren 4) die eigenen Arbeit und erzielte Zwischenergebnisse prägnant darzustellen
Modulinhalte	Praktische Arbeiten in der Vakuumtechnik, der Handhabung von Ionen- und Elektronenquellen, Strahltransport geladener Teilchen, Spektroskopieverfahren, Hochspannungstechnik und Sicherheitsfragen, Messen, Steuern, Regeln mit dem PC, Analyse experimenteller Daten und grafische Aufbereitung der Ergebnisse mit einschlägigen Computerprogrammen, Präsentationstechniken
Lehrveranstaltungsform (en)	Selbstständiges Arbeiten unter Anleitung (60 h) Kolloquien (2 h), Vorträge (2 h), Projektarbeit (180 h)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<b>300 h</b> Projekt Messdatenerfassung und Experimentsteuerung: 10 x 6 h 60 h Vorbereitung dazu: 10 x 4 h 40 h Durchführung ionenoptischer Berechnungen mit Hilfe einschlägiger Programme 60 h Durchführung eines Studienprojekts (z.B. Messung von atomaren Wirkungsquerschnitten ) 120 h Vorbereitung einer Präsentation über die durchgeführten Arbeiten 18 h Präsentation und Kolloquium 2 h
Modul-Prüfungsleistung	Voraussetzung: Erfolgreiche Bearbeitung der durchgeführten Projekte Schriftliche Ausarbeitung und grafische Darstellung der Ergebnisse (PL 50 %) Kolloquium über das Studienprojekt (PL 50 %)
Credit-Points	<b>10</b>
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, Blockveranstaltungen
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	12
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	12/Internet

Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Seminar „Experimentelle Atomphysik“</b>
Modulcode	<b>MP-25</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik
Modulverantwortliche/r:	A. Müller, Dozenten: A. Müller, S. Schippers, N.N.
Modulberatung:	s. o.
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fähigkeit vertiefen, Themen der Physik aus der Literatur zu erarbeiten und in einem Vortrag unter Einsatz geeigneter Präsentationstechniken verständlich darzustellen</li> <li>• Überblick über moderne Fragestellungen der Atomphysik erwerben</li> </ul>
Modulinhalte	Ausgewählte aktuelle Forschungsthemen der modernen Atomphysik
Lehrveranstaltungsform (en)	Seminar (2 SWS)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	Σ 180 h
	Seminar Kontaktstunden: 15 x 2 h 30 h Nacharbeiten: 45 h Ausarbeitung einer Präsentation Kontaktstunden: 5 x 3 h 15 h Vorbereitung Einlesen in die Thematik der eigenen Präsentation 30 h Erarbeitung des Vortragskonzepts 30 h Erstellung von Präsentationsmaterialien 30 h
Modul-Prüfungsleistung	Eigene Präsentation eines der im Rahmen des Seminars bearbeiteten Spezialthemen (PL 100 %)
Credit-Points	6
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Theoretische Atomphysik</b>																				
Modulcode	<b>MP-26</b>																				
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik																				
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik																				
Modulverantwortliche/r:	A. Müller; Dozenten: W. Cassing, W. Scheid																				
Modulberatung:	s.o.																				
Voraussetzungen für Teilnahme	Höhere Quantenmechanik																				
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die wichtigsten Prinzipien der theoretischen Behandlung atomphysikalischer Problemstellungen kennen und beispielhaft auf die Beschreibung von atomaren Zuständen, von Anregungs- und Zerfallsprozessen sowie von Stoßwechselwirkungen anwenden können</li> </ul>																				
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertiefte theoretische Behandlung des Atomaufbaus und der elektronischen Übergänge in atomaren Systemen mit Berücksichtigung der aktuellen Experimente aus dem Bereich der Schwerionenatomphysik</li> <li>Theorie atomarer Stoßprozesse</li> </ul>																				
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übung (1 SWS)																				
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;"><math>\Sigma</math></td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Vorlesung</td> </tr> <tr> <td>Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">15 x 4 h</td> </tr> <tr> <td>Nacharbeiten:</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kontaktstunden:</td> <td style="text-align: right;">15 x 1 h</td> </tr> <tr> <td>Hausaufgaben:</td> <td style="text-align: right;">14 x 3 h</td> </tr> <tr> <td>Klausur</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vorbereitung</td> <td style="text-align: right;">12 h</td> </tr> <tr> <td>Klausur</td> <td style="text-align: right;">3 h</td> </tr> </table>	$\Sigma$	180 h	Vorlesung		Kontaktstunden:	15 x 4 h	Nacharbeiten:	60 h	Übung		Kontaktstunden:	15 x 1 h	Hausaufgaben:	14 x 3 h	Klausur		Vorbereitung	12 h	Klausur	3 h
$\Sigma$	180 h																				
Vorlesung																					
Kontaktstunden:	15 x 4 h																				
Nacharbeiten:	60 h																				
Übung																					
Kontaktstunden:	15 x 1 h																				
Hausaufgaben:	14 x 3 h																				
Klausur																					
Vorbereitung	12 h																				
Klausur	3 h																				
Modul-Prüfungsleistung	50% Klausur (PL 66 %) und mind. 50 % der Hausaufgaben erfolgreich lösen (PL 34 %)																				
Credit-Points	6																				
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester																				
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																				
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30																				
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet																				
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																				
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																				

Modulbezeichnung	<b>Höhere Experimentelle Atomphysik</b>		
Modulcode	<b>MP-27</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	A. Müller, Dozenten: A. Müller, S. Schippers, N.N		
Modulberatung:	alle Dozenten (s.o.)		
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik		
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vertiefte Konzepte der Physik der Struktur und Dynamik atomarer Systeme kennen und verstehen</li> <li>• allgemeine Grundlagen der Physik atomarer Stoßprozesse beherrschen</li> <li>• die wichtigsten Klassen moderner atomphysikalischer Experimente und deren theoretischen Hintergrund kennen</li> </ul>		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertiefte Beschreibung von atomaren Zuständen, von Anregung und Zerfall einfach und mehrfach angeregter Zustände, Einflüsse externer Felder auf atomare Zustände</li> <li>• vertiefte Beschreibung atomarer Stoßprozesse, Symmetrieprinzipien, direkte Prozesse, Resonanzprozesse</li> <li>• detaillierte Behandlung moderner beschleunigerorientierter Experimente</li> </ul>		
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (4 SWS) Übungen (1 SWS)		
Stud. Workload insges. in Std. davon für		Σ	180 h
	Vorlesung		
	Kontaktstunden: 15 x 4 h		60 h
	Nachbereitung dazu:		45 h
	Übungen		
	Kontaktstunden: 15 x 1 h		15 h
	Vor- und Nachbereitung dazu:		30 h
	Vorbereitung der mündlichen Prüfung		29 h
	Prüfungsgespräch		1 h
Modul-Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung (PL 100 %)		
Credit-Points	6		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	30/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Physikalische Grundlagen der Erforschung atomarer Stoßprozesse</b>
Modulcode	<b>MP-28-A</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik, Vertiefungsmodul II in Experimentelle Atomphysik
Modulverantwortliche/r:	A. Müller Dozenten: A. Müller, S. Schippers, N.N.
Modulberatung:	A. Müller
Voraussetzungen für Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme an den Grund- und Erweiterungsmodulen in einem MSc Spezialisierungsgebiet
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, 1) sich selbständig in die physikalischen Zusammenhänge rund um eine Teilaufgabe in der aktuellen Forschung und Entwicklung einzuarbeiten 2) sich selbständig die zur Lösung einer Teilaufgabe benötigten physikalischen Grundkenntnisse zu verschaffen (Datenbanken, Literaturrecherchen etc.) 3) die eigenen Arbeit in einem größeren Zusammenhang erläutern und erzielte Ergebnisse prägnant darzustellen
Modulinhalte	Durchführung eines Studienprojekts physikalischen Inhalts im Rahmen der am Institut durchgeführten Forschungsarbeiten
Lehrveranstaltungsform (en)	Selbstständiges Arbeiten unter Anleitung (50 h) Projektarbeit (120 h)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<b>300 h</b> Durchführung des Studienprojekts (z.B. Auswertung der zuvor durchgeführten Messungen von atomaren Wirkungsquerschnitten 120 h Literaturrecherchen zum Thema 30 h Erarbeitung der Literaturinhalte 80 h Interpretation und wissenschaftliche Aufbereitung der erzielten Ergebnisse unter Berücksichtigung des aktuellen Wissensstands 50 h Vorbereitung einer Präsentation Über die durchgeführten Arbeiten 18 h Präsentation und Kolloquium 2 h
Modul-Prüfungsleistung	Voraussetzung: Erfolgreiche Bearbeitung des Teilprojekts, schriftliche Ausarbeitung der durchgeführten Analysen und Berechnungen mit geeigneter grafischer Darstellung der Ergebnisse (PL 50 %) Kolloquium über das Studienprojekt (PL 50 %)
Credit-Points	<b>10</b>
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, Blockveranstaltungen
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	12
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	12/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Moderne Technologien leitender und dielektrischer Materialien</b>
Modulcode	<b>MP-28 B</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	Physik MSc, Physik L3, Materialwissenschaften MSc
Modulverantwortliche/r:	Prof. Schlettwein Dozenten: Prof. Dr. D. Kohl, Dr. T. Göddenhenrich, Dr. M. v. Kreuzbruck, PD Dr. M. Mück, Prof. Dr. D. Schlettwein, Prof. Dr. G. Thummes, N.N.
Modulberatung:	* s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters
Voraussetzungen für Teilnahme	Grundmodule "Bauelement- und Schaltungstechnik" und "Festkörper- und Molekularelektronik"
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden entsprechend dem Stand der Technik in Präparation, Messtechnik, Charakterisierung, Struktur- aufbau, Modellierung und technischer Anwendung von metallischen, halbleitenden und isolierenden Materialien beherrschen,</li> <li>• Kriterien technischer Entwicklung in wissenschaftliche Fragestellungen integrieren können,</li> <li>• die Dokumentation wissenschaftlicher Experimente in übersichtlicher und nachvollziehbarer Form gestalten können,</li> <li>• einen Themenbereich im Zusammenhang schlüssig darstellen und vor einer Gruppe diskutieren können.</li> </ul>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schichtpräparation, Charakterisierung, Aufbau und technische Anwendung funktionaler Strukturen</li> <li>• moderne Verfahren zur Signalerfassung, -verarbeitung, Datenauswertung und numerischen Modellierung</li> </ul>
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (2 SWS) Seminar (1 SWS) Praktikum (8 SWS)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<u>Vorlesung</u> Kontaktstd.: 2 SWS * 15 Wochen 30 h Vor- und Nachbereitung 2 h/Kontaktstd. 60 h <u>Seminar</u> Kontaktstd.: 1 SWS * 10 Wochen 10 h Vor- und Nachbereitung 2 h/Kontaktstd. 20 h Eigener Vortrag inkl. Vorbereitung 20 h <u>Praktikum</u> Kontaktstd.: 12 Tage à 5 h 60 h Vorbereitung 40 h Protokolle 5 h/ Praktikumstag 60 h Σ 300 h
Modul-Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminarvortrag (20%)</li> <li>• Protokolle (80%)</li> </ul>
Credit-Points	10 CP
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	30
Kapazität der Lehrveranst. / Anmel- dungsform	30 /Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Vertiefungsmodul (Theoretische Hadronenphysik)</b>	
Modulcode	<b>MP-28 C</b>	
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik	
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik	
Modulverantwortliche/r:	W. Cassing Dozenten: W. Cassing, U. Mosel, W. Scheid	
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters	
Voraussetzungen für Teilnahme	Abschluß der Module des 1. und 2. Semesters	
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen in einem Studienprojekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• anhand einfacher Modelle den Aufbau der Hadronen aus den Bestandteilen (Quarks und Gluonen) erlernen und charakteristische Eigenschaften wie Quarkwellenfunktionen berechnen</li> <li>• die numerischen Verfahren zur Lösung einfacher Dirac-Gleichungen kennenlernen und sicher beherrschen</li> <li>• elementare Streuprozesse von Hadronen in Born'scher Näherung berechnen können</li> </ul>	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quarkmodell der Hadronen, Multipletts, SU(3)-Farbwechselwirkung, antisymmetrische Wellenfunktionen für Hadronen im Orts-Spin-Flavor-Farbraum</li> <li>• Diskrete Algorithmen zur Lösung von Dirac- und Klein-Gordon Gleichungen</li> <li>• Streutheorie komplexer Stoßpartner, Dyson Reihe und Born'sche Näherung, Lösung des Streuproblems in Born'scher Näherung</li> </ul>	
Lehrveranstaltungsform (en)	Studienprojekt unter Anleitung (184 h)	
Stud. Workload insges. in Std.	$\Sigma$	300 h
	Kontaktstunden: 12 x 2 h	24 h
	Einarbeiten in die Literatur	66 h
	Analytische Entwicklungen	70 h
	Numerische Entwicklungen	90 h
	Erstellen einer schriftlichen Zusammenfassung	50 h
Modul-Prüfungsleistung	Schriftliche Zusammenfassung des Studienprojektes (PL 100 %)	
Credit-Points	10	
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester	
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	
Aufnahme-Kapazität des Moduls	10	
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	10/Internet	
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	

Modulbezeichnung	<b>Vertiefungsmodul (Transporttheorie)</b>	
Modulcode	<b>MP-28 D</b>	
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik	
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik	
Modulverantwortliche/r:	W. Cassing Dozenten: W. Cassing, U. Mosel	
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters	
Voraussetzungen für Teilnahme	Abschluß der Module des 1. und 2. Semesters	
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen in einem Studienprojekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Zusammenhang zwischen der Quantenmechanik im Phasenraum und semiklassischen Näherungen verstehen und in einfachen Modellen quantitativ berechnen</li> <li>• die Technik der Wignertransformationen in 4 Dimensionen erlernen und sicher beherrschen</li> <li>• die numerischen Verfahren zur Lösung einfacher Transportgleichungen erlernen</li> <li>• Reaktionen von komplexen Systemen mit einfachen Wechselwirkungen numerisch berechnen und analysieren</li> </ul>	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operatoren im Phasenraum, Greensche Funktionen, Spektraldarstellungen von Teilchen</li> <li>• Wignertransformation in 4 Raum-Zeit Dimensionen, quantenmechanische und klassische Phasenraumdichten</li> <li>• Molekulardynamik, Runge-Kutta Integrationen, Monte-Carlo Verfahren, Integration hochdimensionaler Systeme</li> </ul>	
Lehrveranstaltungsform (en)	Studienprojekt unter Anleitung (184 h) in Gruppen von max. 2 Studenten	
Stud. Workload insges. in Std.	$\Sigma$	300 h
	Kontaktstunden: 12 x 2 h	24 h
	Einarbeiten in die Literatur	66 h
	Analytische Entwicklungen	70 h
	Numerische Entwicklungen	90 h
	Erstellen einer schriftlichen Zusammenfassung	50 h
Modul-Prüfungsleistung	Schriftliche Zusammenfassung des Studienprojektes (PL 100 %)	
Credit-Points	10	
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester	
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	
Aufnahme-Kapazität des Moduls	10	
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	10/Internet	
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)	

Modulbezeichnung	<b>Detektorkonzepte der Mittel- und Hochenergiephysik</b>																											
Modulcode	<b>MP-28-E</b>																											
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik																											
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik																											
Modulverantwortliche/r:	Dr. R. Novotny, Dr. U. Czok, Dr. H. Stenzel																											
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																											
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc																											
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die grundlegenden Phänomene und Prinzipien in den Teilgebieten Kern- und Elementarteilchenphysik besitzen,</li> <li>• die elementaren Wechselwirkungen von Teilchen und Photonen in Materie kennen,</li> <li>• über Grundkenntnisse über Detektorprinzipien und grundlegende Meßgeräte verfügen,</li> <li>• die Fähigkeit besitzen, Grundlagen einfacher Detektorkonzepte aus der Literatur zu erarbeiten,</li> <li>• experimentelle Aufgaben im Team lösen können,</li> <li>• Meßresultate analysieren und darstellen können.</li> </ul>																											
Modulinhalte	Wechselwirkung von geladenen und neutralen Teilchen in Materie, Absorption von nieder- und hochenergetischen Photonen, Cherenkov- und Transition-Radiation, Detektorsysteme zur Orts- und Impulsrekonstruktion, Energiemessung und Kalorimetrie elektromagnetischer und hadronischer Proben, Teilchenidentifikation, Prinzipien von Gas-, Halbleiter- und Szintillations-Detektoren, Ausleseelektronik und Datenerfassungssysteme, Monte-Carlo-Simulation von Detektorkomponenten																											
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (2 SWS) Praktikum (4 SWS) in kleinen Gruppen: Aufbau und Inbetriebnahme von diversen Detektorsystemen einschließlich der Ausleseelektronik und Datenaufnahme, Messungen und Tests unter Verwendung radioaktiver und kosmischer Strahlung, Datenanalyse, Simulation der Funktionsweise einzelner Detektorsysteme																											
Stud. Workload insges. in Std.	<b>Σ 300 h</b>																											
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Vorlesung: Kontaktstd.:</td> <td style="text-align: center;">2 SWS *15 Wochen</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Vor- und Nachbereitung</td> <td></td> <td style="text-align: right;">40 h</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding-top: 10px;"><b>Praktikum</b></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Kontaktzeit:</td> <td style="text-align: center;">6 x 2,5 Tage à 8 h</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Kolloquium:</td> <td style="text-align: center;">6 x 0,5 h</td> <td style="text-align: right;">3 h</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Vorbereitung/Ausarbeitung</td> <td style="text-align: center;">6 h / 10 h/Versuch</td> <td style="text-align: right;">96 h</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding-top: 10px;"><b>Abschlusskolloquium: Vorbereitung</b></td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Abschlusskolloquium</td> <td></td> <td style="text-align: right;">10 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">1 h</td> </tr> </table>	Vorlesung: Kontaktstd.:	2 SWS *15 Wochen	30 h	Vor- und Nachbereitung		40 h	<b>Praktikum</b>			Kontaktzeit:	6 x 2,5 Tage à 8 h	120 h	Kolloquium:	6 x 0,5 h	3 h	Vorbereitung/Ausarbeitung	6 h / 10 h/Versuch	96 h	<b>Abschlusskolloquium: Vorbereitung</b>			Abschlusskolloquium		10 h			1 h
Vorlesung: Kontaktstd.:	2 SWS *15 Wochen	30 h																										
Vor- und Nachbereitung		40 h																										
<b>Praktikum</b>																												
Kontaktzeit:	6 x 2,5 Tage à 8 h	120 h																										
Kolloquium:	6 x 0,5 h	3 h																										
Vorbereitung/Ausarbeitung	6 h / 10 h/Versuch	96 h																										
<b>Abschlusskolloquium: Vorbereitung</b>																												
Abschlusskolloquium		10 h																										
		1 h																										
Modul-Prüfungsleistung	Versuchsprotokolle (50%), Kolloquien (25%) Abschlusskolloquium (25%; Zulassung: alle Versuchsprotokolle)																											
Credit-Points	<b>10</b>																											
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester																											
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																											
Aufnahme-Kapazität des Moduls	12																											
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	30 / Internet																											
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																											
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																											

Modulbezeichnung	<b>Messtechnische Grundlagen atomphysikalischer Experimente</b>
Modulcode	<b>MP-28-F</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik, Vertiefungsmodul I in Experimentelle Atomphysik
Modulverantwortliche/r:	A. Müller, Dozenten: A. Müller, S. Schippers, N.N.
Modulberatung:	A. Müller
Voraussetzungen für Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme an den Grund- und Erweiterungsmodulen in einem MSc Spezialisierungsgebiet
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, 1) selbständig eine Teilaufgabe in der aktuellen Forschung und Entwicklung zu lösen 2) sich die dazu notwendigen technische Kenntnisse und Fertigkeiten anzueignen 3) sich effizient in ein Team von Wissenschaftlern unter Zusammenarbeit mit technischem Personal zu integrieren 4) die eigenen Arbeit und erzielte Zwischenergebnisse prägnant darzustellen
Modulinhalte	Praktische Arbeiten in der Vakuumtechnik, der Handhabung von Ionen- und Elektronenquellen, Strahltransport geladener Teilchen, Spektroskopieverfahren, Hochspannungstechnik und Sicherheitsfragen, Messen, Steuern, Regeln mit dem PC, Analyse experimenteller Daten und grafische Aufbereitung der Ergebnisse mit einschlägigen Computerprogrammen, Präsentationstechniken
Lehrveranstaltungsform (en)	Selbständiges Arbeiten unter Anleitung (60 h) Projektarbeit (180 h)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<b>300 h</b>
	Projekt Messdatenerfassung und Experimentsteuerung: 10 x 6 h 60 h
	Vorbereitung dazu: 10 x 4 h 40 h
	Durchführung ionenoptischer Berechnungen mit Hilfe einschlägiger Programme 60 h
	Durchführung eines Studienprojekts (z.B. Messung von atomaren Wirkungsquerschnitten ) 120 h
	Vorbereitung einer Präsentation über die durchgeführten Arbeiten 18 h
	Präsentation und Colloquium 2 h
Modul-Prüfungsleistung	Voraussetzung: Erfolgreiche Bearbeitung der durchgeführten Projekte, schriftliche Ausarbeitung und grafische Darstellung der Ergebnisse (PL 50 %), Kolloquium über das Studienprojekt (PL 50 %)
Credit-Points	10
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, Blockveranstaltungen
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	12
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	12/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Vorausgesetzte Literatur

\*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Halbleitercharakterisierung</b>																								
Modulcode	<b>MatWiss-MV 03/MP-28-G</b>																								
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik																								
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	Physik MSc, MatWiss MSc																								
Modulverantwortliche/r:	Prof. Meyer, Dozenten: Prof. Dr. Bruno K. Meyer, Prof. Dr. N.N. , Dr. D.M. Hofmann, Dr. A. Polity																								
Modulberatung:	* s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters																								
Voraussetzungen für Teilnahme	Prof. Dr. Bruno K. Meyer, Prof. Dr. N.N. , Dr. D.M. Hofmann, Dr. A. Polity																								
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein vertieftes Verständnis der Charakterisierungsmethoden der Halbleitertechnologie besitzen</li> <li>• die Fähigkeit besitzen, neue Materialien herstellen, sie kontrolliert modifizieren und Konzepte für technische Applikationen entwickeln zu können.</li> </ul>																								
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spektroskopie mit <math>\gamma</math>-Strahlen, Positronen-Vernichtung</li> <li>• Haftstellenspektroskopie, kapazitive Messverfahren</li> <li>• magnetische Resonanzverfahren</li> <li>• optische Charakterisierung vom UV bis IR,</li> <li>• Lumineszenz-Spektroskopie</li> </ul>																								
Lehrveranstaltungsform (en)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung (2 SWS)</li> <li>• Seminar (2 SWS)</li> <li>• Praktikum (150 h)</li> </ul>																								
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<table> <tr> <td><u>Vorlesung</u></td> <td>15 Wochen à 2 h</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>1 h/Kontaktstd.</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td><u>Praktikum</u></td> <td>15 Wochen à 10 h</td> <td>150 h</td> </tr> <tr> <td>Vorbereitung</td> <td>0,2 h/ Kontaktstunde</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Protokoll</td> <td></td> <td>20 h</td> </tr> <tr> <td><u>Seminar</u></td> <td>15 Wochen</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vorbereitung eigener Vortrag</td> <td></td> <td>10 h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><math>\Sigma</math></td> <td>300 h</td> </tr> </table>	<u>Vorlesung</u>	15 Wochen à 2 h	30 h	Vor- und Nachbereitung	1 h/Kontaktstd.	30 h	<u>Praktikum</u>	15 Wochen à 10 h	150 h	Vorbereitung	0,2 h/ Kontaktstunde	30 h	Protokoll		20 h	<u>Seminar</u>	15 Wochen	30 h	Vorbereitung eigener Vortrag		10 h		$\Sigma$	300 h
<u>Vorlesung</u>	15 Wochen à 2 h	30 h																							
Vor- und Nachbereitung	1 h/Kontaktstd.	30 h																							
<u>Praktikum</u>	15 Wochen à 10 h	150 h																							
Vorbereitung	0,2 h/ Kontaktstunde	30 h																							
Protokoll		20 h																							
<u>Seminar</u>	15 Wochen	30 h																							
Vorbereitung eigener Vortrag		10 h																							
	$\Sigma$	300 h																							
Modul-Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminarvortrag (50%)</li> <li>• Protokoll (50%)</li> </ul>																								
Credit-Points	10																								
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester																								
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																								
Aufnahme-Kapazität des Moduls	40																								
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	40/Internet																								
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																								
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																								

Modulbezeichnung	<b>Multi-functional semiconducting thin films</b>																																		
Modulcode	<b>MP-29 A</b>																																		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik																																		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik																																		
Modulverantwortliche/r:	B. Meyer; Dozenten: B. Meyer, D. Hofmann, A. Polity, N.N.																																		
Modulberatung:	s. o.																																		
Voraussetzungen für Teilnahme	Erfolgreicher Abschluss der Module der ersten 2 Semester																																		
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen</li> <li>• die wichtigsten Konzepte zur Herstellung von funktionalen, halbleitenden Dünnschichten beherrschen,</li> <li>• die Grundlagen der Plasmen und plasmaunterstützter Depositionsverfahren kennen,</li> <li>• die physikalisch-chemischen Methoden der Epitaxie kennen,</li> <li>• die grundlegenden Methoden zur Charakterisierung von Dünnschichten verstehen.</li> </ul>																																		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Synthese und Charakterisierung funktionaler, halbleitender Dünnschichten</li> <li>• Einführung in die Plasmaprozesse und Plasmadiagnostik</li> <li>• Diagnostik des Schichtwachstum</li> <li>• Anwendungen halbleitender, funktionaler Materialien</li> </ul>																																		
Lehrveranstaltungsform (en)	Praktikum (60 h) Seminar (15 h)																																		
Stud. Workload insges. in Std.	Σ 300 h																																		
davon für	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="4"><u>Praktische Übung</u></td> </tr> <tr> <td>Kontaktstd:</td> <td>20 Tage à 3 h</td> <td></td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>2 h/Praktikumstag</td> <td></td> <td style="text-align: right;">40 h</td> </tr> <tr> <td>Protokolle</td> <td>3 h/Praktikumstag</td> <td></td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Literaturstudium</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">40 h</td> </tr> <tr> <td>Abschlussbericht</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">55 h</td> </tr> <tr> <td><u>Seminar</u></td> <td>15 Tage à 1 h</td> <td></td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>eigener Vortrag</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> </table>			<u>Praktische Übung</u>				Kontaktstd:	20 Tage à 3 h		60 h	Vor- und Nachbereitung	2 h/Praktikumstag		40 h	Protokolle	3 h/Praktikumstag		60 h	Literaturstudium			40 h	Abschlussbericht			55 h	<u>Seminar</u>	15 Tage à 1 h		15 h	eigener Vortrag			30 h
<u>Praktische Übung</u>																																			
Kontaktstd:	20 Tage à 3 h		60 h																																
Vor- und Nachbereitung	2 h/Praktikumstag		40 h																																
Protokolle	3 h/Praktikumstag		60 h																																
Literaturstudium			40 h																																
Abschlussbericht			55 h																																
<u>Seminar</u>	15 Tage à 1 h		15 h																																
eigener Vortrag			30 h																																
Modul-Prüfungsleistung	Seminarvortrag (50 %) Wissenschaftlicher Abschlussbericht (50 %, alle Protokolle müssen vor Abschlussbericht fertig sein)																																		
Credit-Points	10																																		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS/SS, 1 Semester																																		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	40																																		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	40/Internet																																		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																		

Modulbezeichnung	<b>Angewandte Materialphysik</b>									
Modulcode	<b>MP-29 B</b>									
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik									
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	Physik MSc, Physik L3, Materialwissenschaften MSc									
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. D. Kohl, Dozenten: Prof. Dr. D. Kohl, Dr. T. Göddenhenrich, Dr. M. v. Kreuzbruck, PD Dr. M. Mück, Prof. Dr. D. Schlettwein, Prof. Dr. G. Thummes, N.N.									
Modulberatung:	* s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters									
Voraussetzungen für Teilnahme	Grundmodule "Bauelement- und Schaltungstechnik" und "Festkörper- und Molekularelektronik"									
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fortgeschrittene Laborarbeiten im Sinne einer guten Laborpraxis sicher beherrschen,</li> <li>• moderne Methoden in Präparation und Charakterisierung von Materialien kennen,</li> <li>• physikalisch- chemische Charakteristika von Materialien erarbeiten können,</li> <li>• die Bedeutung von Materialcharakteristika für technische Anwendungen diskutieren können,</li> <li>• Verknüpfungen zwischen den praktischen Arbeiten und den zugrunde liegenden Theorien erkennen können,</li> <li>• die Dokumentation von Experimenten in übersichtlicher und nachvollziehbarer Form gestalten können,</li> <li>• eigene Ergebnisse im Zusammenhang schlüssig darstellen und vor einer Gruppe diskutieren können.</li> </ul>									
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schichtpräparation, Mikro- und Nanostrukturierung</li> <li>• Oberflächenanalytik, Messsonden und deren physikalische Wirkprinzipien</li> <li>• Einfluss veränderter Umgebungsbedingungen (Zusammensetzung, Druck, Temperatur) auf Materialcharakteristika</li> <li>• Aufbau funktionaler Strukturen, technische Anwendungen oxidischer, molekularer und Hybridmaterialien</li> </ul>									
Lehrveranstaltungsform (en)	Praktikum (16 SWS) Seminar (1 SWS)									
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<p><u>Praktikum</u></p> <table> <tr> <td>Kontaktstd.: 4 Halbtage a 4 h * 15 Wochen</td> <td>240 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>30 h</td> </tr> </table> <p><u>Seminar</u></p> <table> <tr> <td>Kontaktstd.: 1 SWS * 15 Wochen</td> <td>15 h</td> </tr> <tr> <td>Vorbereitung eines Seminarvortrags</td> <td>15 h</td> </tr> </table> <hr/> <p style="text-align: right;">Σ 300 h</p>		Kontaktstd.: 4 Halbtage a 4 h * 15 Wochen	240 h	Vor- und Nachbereitung	30 h	Kontaktstd.: 1 SWS * 15 Wochen	15 h	Vorbereitung eines Seminarvortrags	15 h
Kontaktstd.: 4 Halbtage a 4 h * 15 Wochen	240 h									
Vor- und Nachbereitung	30 h									
Kontaktstd.: 1 SWS * 15 Wochen	15 h									
Vorbereitung eines Seminarvortrags	15 h									
Modul-Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschlussarbeit (80%)</li> <li>• Seminarvortrag (20%)</li> </ul>									
Credit-Points	<b>10 CP</b>									
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester									
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)									
Aufnahme-Kapazität des Moduls	6									
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	6/Internet									
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)									
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)									

Modulbezeichnung	<b>Spezialisierungsmodul (Eigenschaften von Hadronen und ihre Modifikation im nuklearen Medium)</b>		
Modulcode	<b>MP-29 C</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	V. Metag / Dozenten: M. Düren, W. Kühn, V. Metag		
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
Voraussetzungen für Teilnahme	Abschluß der Module des 1. und 2. Semesters, Abschluß der Vertiefungsmodule I und II		
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen in dem Spezialisierungsmodul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die experimentellen Verfahren zur Untersuchung der Eigenschaften von Hadronen kennenlernen</li> <li>• die neuesten Forschungsergebnisse zu diesem Arbeitsgebiet aus der Fachliteratur erarbeiten können</li> </ul>		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Experimente der Hadronenphysik</li> <li>• Beschleunigeranlagen der Hadronenphysik</li> <li>• Simulationen und Planung von Experimenten</li> </ul>		
Lehrveranstaltungsform (en)	Projektarbeit unter Anleitung des betreuenden Hochschullehrers (221 h)		
Stud. Workload insges. in Std.	$\Sigma$		300 h
	Kontaktstunden:	7 x 3 h	21 h
	Einarbeiten in die Literatur		79 h
	Einarbeitung in spezielle Messverfahren		100 h
Durchführung von Simulationen		100 h	
Modul-Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung durch den betreuenden Hochschullehrer (PL 100 %)		
Credit-Points	10		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	10		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	10/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Spezialisierungsmodul (Physik dichter und heißer hadronischer Materie)</b>		
Modulcode	<b>MP-29 D</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	W. Cassing Dozenten: W. Cassing, U. Mosel		
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
Voraussetzungen für Teilnahme	Abschluß der Module des 1. und 2. Semesters, Abschluß der Vertiefungsmodule I und II		
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen in dem Spezialisierungsprojekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die theoretischen Modelle zu den Eigenschaften von Hadronen in dichter und heißer Materie kennenlernen</li> <li>• effektive hadronische Lagrangedichten mit vorgegeben Erhaltungsgrößen konstruieren können</li> <li>• die Bewegungsgleichungen der Felder in 2-Punkt Näherung ableiten können</li> <li>• chirale Störungstheorie in niedrigster Ordnung beherrschen</li> </ul>		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativistische Lagrangedichten wechselwirkender hadronischer Felder</li> <li>• Erhaltene Ströme und Symmetrieverletzungen</li> <li>• Operatoren in Teilchenzahldarstellung</li> <li>• Relativistische Streutheorie</li> <li>• Chirale Störungstheorie</li> </ul>		
Lehrveranstaltungsform (en)	Projektarbeit unter Anleitung des betreuenden Hochschullehrers (141 h)		
Stud. Workload insges. in Std.		$\Sigma$	300 h
	Kontaktstunden:	7 x 3 h	21 h
	Einarbeiten in die Literatur		79 h
	Eigene analytische Ableitungen		80 h
	Einarbeitung in spezielle numerische Verfahren		120 h
Modul-Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung durch den betreuenden Hochschullehrer (PL 100 %)		
Credit-Points	10		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	10		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	10/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	<b>Elementarprozesse und Strukturen atomarer Systeme</b>														
Modulcode	<b>MP-29 E</b>														
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik														
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik														
Modulverantwortliche/r:	A. Müller Dozenten: A. Müller, S. Schippers, N.N.														
Modulberatung:	A. Müller														
Voraussetzungen für Teilnahme	Erfolgreiche Teilnahme an den Grund- und Erweiterungsmodulen in einem MSc Spezialisierungsgebiet, Vertiefungsmodule I und II in Experimentelle Atomphysik														
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen sich erfolgreich in das wissenschaftlich-technische Umfeld und die Problemlösungsmethoden der experimentellen Atomphysik einarbeiten; dabei wird die Fähigkeit erworben, wissenschaftliches Arbeiten und den notwendigen Aufwand vorzuplanen; speziell wird auch ein Projekt-Ablaufplan für die Masterarbeit entwickelt														
Modulinhalte	Fragen der Erzeugung intensiver Strahlen von Elektronen und Ionen, speziell von mehrfach- und hochgeladenen Ionen, Detektion niederenergetischer atomarer Teilchen, Schwerionen-Atomphysik an Ionenspeicherringen und Elektronenstrahlkühlern, Elektronenspektroskopie, Atomstrukturanalysen, Viel-Elektronen-Prozesse, Elementarreaktionen in Plasmen, Ultra-Hochvakuum-Technik, Methodik von Experimenten mit interagierenden Strahlen von Teilchen bzw. Photonen														
Lehrveranstaltungsform (en)	Projektarbeit unter Anleitung (280 h)														
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">ca. 7 Wochen</td> <td style="text-align: right;"><b>300 h</b></td> </tr> <tr> <td>Kontaktstunden mit dem betreuenden Dozenten:</td> <td style="text-align: right;">20 h</td> </tr> <tr> <td>Kontaktstunden mit wissenschaftlichen Mitarbeitern:</td> <td style="text-align: right;">80 h</td> </tr> <tr> <td>Planung und Vorbereitung atomphysikalisch orientierter Messungen</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Durchführung von Testmessungen bzw. Datenanalysen</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> <tr> <td>Aufstellung eines Arbeitsplans für das Thesis Projekt</td> <td style="text-align: right;">19 h</td> </tr> <tr> <td>Abschlusskolloquium</td> <td style="text-align: right;">1 h</td> </tr> </table>	ca. 7 Wochen	<b>300 h</b>	Kontaktstunden mit dem betreuenden Dozenten:	20 h	Kontaktstunden mit wissenschaftlichen Mitarbeitern:	80 h	Planung und Vorbereitung atomphysikalisch orientierter Messungen	60 h	Durchführung von Testmessungen bzw. Datenanalysen	120 h	Aufstellung eines Arbeitsplans für das Thesis Projekt	19 h	Abschlusskolloquium	1 h
ca. 7 Wochen	<b>300 h</b>														
Kontaktstunden mit dem betreuenden Dozenten:	20 h														
Kontaktstunden mit wissenschaftlichen Mitarbeitern:	80 h														
Planung und Vorbereitung atomphysikalisch orientierter Messungen	60 h														
Durchführung von Testmessungen bzw. Datenanalysen	120 h														
Aufstellung eines Arbeitsplans für das Thesis Projekt	19 h														
Abschlusskolloquium	1 h														
Modul-Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung durch den betreuenden Hochschullehrer (PL 100 %)														
Credit-Points	<b>10</b>														
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, Blockveranstaltung														
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														
Aufnahme-Kapazität des Moduls	12														
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	12/Internet														
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)														

Modulbezeichnung	<b>Spezialisierungsmodul (Teilchenproduktion in elementaren Reaktionen)</b>		
Modulcode	<b>MP-29 F</b>		
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik		
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik		
Modulverantwortliche/r:	U. Mosel, Dozenten: W. Cassing, H. Lenske, U. Mosel, NN		
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters		
Voraussetzungen für Teilnahme	Abschluß der Module des 1. und 2. Semesters, Abschluß der Vertiefungsmodule I und II		
Kompetenzziele	<p>Die Studierenden sollen in dem Spezialisierungsprojekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die experimentelle Phänomenologie der Teilchenproduktions-Reaktionen inkl. Daten-Analysen kennen lernen</li> <li>• effektive hadronische Wechselwirkungen mit vorgegebenen Erhaltungsgrößen konstruieren</li> <li>• Reaktions- und Streutheorie erarbeiten</li> <li>• Kernstrukturmodelle bzgl. Ihrer Leistungsfähigkeit kennen lernen und numerisch beherrschen</li> </ul>		
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Streu- und Reaktions-Theorie</li> <li>• Symmetrien der Wechselwirkungen</li> <li>• Kernstruktur-Theorie</li> <li>• Datenanalyse</li> <li>• Numerische Methoden der Reaktions- und Vielteilchenphysik</li> </ul>		
Lehrveranstaltungsform (en)	Studienprojekt unter Anleitung des betreuenden Hochschullehrers (141 h)		
Stud. Workload insges. in Std.	$\Sigma$		300 h
	Kontaktstunden:	7 x 3 h	21 h
	Einarbeiten in die Literatur		79 h
	Eigene analytische Ableitungen		80 h
	Einarbeitung in spezielle numerische Verfahren		120 h
Modul-Prüfungsleistung	Mündliche Prüfung durch den betreuenden Hochschullehrer (PL 100 %)		
Credit-Points	10		
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 1 Semester		
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Aufnahme-Kapazität des Moduls	10		
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	10/Internet		
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)		

Modulbezeichnung	Messelektronik und Datenerfassung
Modulcode	<b>MP-30 A</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik / Institut für Angewandte Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik / 2. Semester
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. C.-D. Kohl Dr. T. Göddenhenrich Dr. M. v. Kreuzbruck
Modulberatung:	<a href="#">*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)</a>
Voraussetzungen für Teilnahme	Physik Bsc
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Funktionsweise analoger und digitaler Messverstärker erlernen,</li> <li>• Erfahrung im Aufbau mess- und regelungstechnischer Schaltungen sammeln,</li> <li>• an Beispielen aus dem Bereich der Messdatenerfassung und Verarbeitung das Erlernte praktisch einsetzen,</li> <li>• die Ergebnisse in übersichtlicher und nachvollziehbarer Form aufarbeiten und darstellen.</li> </ul>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderne Bauelemente der analogen und digitalen Messtechnik</li> <li>• Operationsverstärker, Lock-In Verstärker</li> <li>• Analoge und digitale Signalquellen und Filter</li> <li>• PID-Regler</li> <li>• Rechenschaltungen</li> <li>• AD/DA-Wandler</li> </ul>
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (2 SWS) Praktikum (10 Tage à 5 h)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<u>Vorlesung</u> Kontaktstd.: 2 SWS * 15 Wochen 30 Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd. 30
(A) Lehrveranstaltungen für jede Lehrveranstaltung (Code ...)! (Aa) Präsenzstd. in Lehrveranstaltg. (Ab) Vor- und Nachbereitung, Leistungsnachweis	<u>Praktikum</u> Kontaktstd.: 10 Tage à 5 h 50 Vor- und Nachbereitung 2 h/Praktikumstag 20
(B) Stud. selbst gestaltete Arbeit in Modul	Protokolle 5 h/ Praktikumstag 50
(C) Modulabschlussprüfung	Σ 180 h
Modul-Prüfungsleistung	Protokolle (PL 100 %)
Credit-Points	6
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester
Unterrichtssprache	<a href="#">*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)</a>
Aufnahme-Kapazität des Moduls	15
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	15/Internet
Termin	<a href="#">*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)</a>
Vorausgesetzte Literatur	<a href="#">*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)</a>

Modulbezeichnung	Mikrocontrollertechnik
Modulcode	<b>MP-30 B</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik / Institut für Angewandte Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik / 2. Semester
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. C.-D. Kohl Dr. T. Göddenhenrich
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc Physik oder MatWiss
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Hilfe eines Entwicklungssystems das Funktionsprinzip und die einzelnen Komponenten eines Mikrocontrollers erlernen,</li> <li>• die Programmentwicklung in Sinne einer strukturierten und modularen Programmierung beherrschen,</li> <li>• an Beispielen aus dem Bereich der Sensorik die Mikrocontrollertechnik praktisch einsetzen können,</li> <li>• die Programmdokumentation in übersichtlicher und nachvollziehbarer Form gestalten können,</li> </ul>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hardwarenahe Programmentwicklung</li> <li>• Zähler- und Zeitgebereinheiten</li> <li>• Datenkommunikation und Schnittstellen</li> <li>• Interruptsysteme</li> <li>• Speicherstrukturen</li> <li>• Mikrocontrollerarchitekturen</li> </ul>
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (2 SWS) Praktikum (10 Tage à 5 h)
Stud. Workload insges. in Std. davon für	<u>Vorlesung</u> Kontaktstd.: 2 SWS * 15 Wochen 30 Vor- und Nachbereitung 1 h/Kontaktstd. 30
(A) Lehrveranstaltungen für jede Lehrveranstaltung (Code ...)! (Aa) Präsenzstd. in Lehrveranstaltg. (Ab) Vor- und Nachbereitung, Leistungsnachweis	<u>Praktikum</u> Kontaktstd.: 10 Tage à 5 h 50 Vor- und Nachbereitung 2 h/Praktikumstag 20
(B) Stud. selbst gestaltete Arbeit in Modul	Protokolle 5 h/ Praktikumstag 50
(C) Modulabschlussprüfung	Σ 180 h
Modul-Prüfungsleistung	Protokolle (PL 100 %)
Credit-Points	6
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	15
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	15/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)

Modulbezeichnung	<b>Frei wählbares Modul: Programmierbare Elektronik</b>																																				
Modulcode	<b>MP- 30 C</b>																																				
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik																																				
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik																																				
Modulverantwortliche/r:	Prof. Kühn, Dr. U. Czok																																				
Modulberatung:	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																				
Voraussetzungen für Teilnahme	keine																																				
Kompetenzziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Digitalelektronik erwerben,</li> <li>• den Umgang mit einer Elektronik-Beschreibungssprache (z.B. VHDL) erlernen</li> <li>• Digitalschaltungen entwickeln und programmieren können</li> <li>• elektronische Timingprobleme erkennen und beheben können</li> <li>• Grundkenntnisse über den Aufbau von Rechnern und Mikroprozessoren erwerben</li> <li>• einen Überblick über die modernsten Techniken und Prinzipien der Elektronik gewinnen</li> <li>• ihre Kenntnisse im Labor und der Industrie einsetzen können.</li> </ul>																																				
Modulinhalte	Digitale Elektronik, Boolesche Algebra, Schaltungsentwurf, integrierte Schaltungen, Halbleiterspeicher, VHDL,																																				
Lehrveranstaltungsform (en)	Vorlesung (2 SWS) Praktikum (48 h) in kleinen Gruppen: Elektronikbeschreibungssprache VHDL, Einsatz von Logicanalysern, Entwicklung, Simulation und Testen von Elektronikschaltungen, Entwicklung und Programmierung von komplexen Logicschaltungen.																																				
Stud. Workload insges. in Std.	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: right;">Σ</td> <td style="text-align: right;">180 h</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung: Kontaktstd.:</td> <td style="text-align: center;">2 SWS *15 Wochen</td> <td></td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td colspan="4"><u>Praktikum</u></td> </tr> <tr> <td>Kontaktzeit:</td> <td style="text-align: center;">12 x 1 Tage à 4 h</td> <td></td> <td style="text-align: right;">48 h</td> </tr> <tr> <td>Kolloquium:</td> <td style="text-align: center;">12 x 0,5 h</td> <td></td> <td style="text-align: right;">6 h</td> </tr> <tr> <td>Vorbereitung/Ausarbeitung</td> <td style="text-align: center;">2 h / 2 h/Versuch</td> <td></td> <td style="text-align: right;">48 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Abschlusskolloquium: Vorbereitung</u></td> <td></td> <td style="text-align: right;">17 h</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Abschlusskolloquium</td> <td></td> <td style="text-align: right;">1 h</td> </tr> </table>			Σ	180 h	Vorlesung: Kontaktstd.:	2 SWS *15 Wochen		30 h	Vor- und Nachbereitung			30 h	<u>Praktikum</u>				Kontaktzeit:	12 x 1 Tage à 4 h		48 h	Kolloquium:	12 x 0,5 h		6 h	Vorbereitung/Ausarbeitung	2 h / 2 h/Versuch		48 h	<u>Abschlusskolloquium: Vorbereitung</u>			17 h	Abschlusskolloquium			1 h
		Σ	180 h																																		
Vorlesung: Kontaktstd.:	2 SWS *15 Wochen		30 h																																		
Vor- und Nachbereitung			30 h																																		
<u>Praktikum</u>																																					
Kontaktzeit:	12 x 1 Tage à 4 h		48 h																																		
Kolloquium:	12 x 0,5 h		6 h																																		
Vorbereitung/Ausarbeitung	2 h / 2 h/Versuch		48 h																																		
<u>Abschlusskolloquium: Vorbereitung</u>			17 h																																		
Abschlusskolloquium			1 h																																		
Modul-Prüfungsleistung	Versuchsprotokolle (50%), Kolloquien (25%) Abschlusskolloquium (25%; Zulassung: alle Versuchsprotokolle)																																				
Credit-Points	6																																				
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS, 2 Semester																																				
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																				
Aufnahme-Kapazität des Moduls	12																																				
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeungsform	30 / Internet																																				
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																				
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)																																				

Modulbezeichnung	<b>Lernen durch Lehren (MSC Studiengang)</b>												
Modulcode	<b>MP-30 D</b>												
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik												
Verwendet in Studiengängen	MSc Physik												
Modulverantwortliche/r:	W. Cassing Dozenten: Alle Hochschullehrer des Fachgebiets Physik												
Modulberatung:	Alle Hochschullehrer des Fachgebiets Physik												
Voraussetzungen für Teilnahme	BSc in Physik oder MatWiss												
Kompetenzziele	Die Studenten sollen in einem Lehrprojekt <ul style="list-style-type: none"> <li>• die fachliche Betreuung von Studenten im Studiengang ‚Bachelor in Physik‘ im Rahmen von Übungen oder Praktika unter Anleitung und in Absprache mit dem verantwortlichen Hochschullehrer übernehmen,</li> <li>• die physikalischen Zusammenhänge erläutern lernen</li> <li>• didaktische Verfahren in der Praxis einsetzen</li> <li>• einfache Methoden der Evaluation erlernen</li> <li>• die eingesetzten Methoden kritisch zu hinterfragen.</li> </ul>												
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betreuung von Übungen oder Praktika von Studenten im BSc Physik unter Anleitung eines Hochschullehrers,</li> <li>• Vermittlung von physikalischem Grundwissen (mit eigener Wiederholung und Vertiefung der Inhalte),</li> <li>• Didaktische Verfahren,</li> <li>• Erfolgskontrolle,</li> <li>• Evaluation durch Fragebogen und Auswertung,</li> <li>• Kritik der eingesetzten Verfahren</li> </ul>												
Lehrveranstaltungsform (en)	Lehrprojekt												
Stud. Workload insges. in Std.	<p style="text-align: right;"><b>180 h</b></p> <p>Beispiel: Übungen in Grundkursen der Theoretischen Physik</p> <table> <tr> <td>Kontaktstunden mit Hochschullehrer</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Kontaktstunden mit Studierenden</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vorbereitung der Übungen (Praktika)</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Korrektur von Hausaufgaben (Protokolle)</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Erarbeitung eines Fragebogens</td> <td style="text-align: right;">10 h</td> </tr> <tr> <td>Auswertung und schriftlicher Bericht</td> <td style="text-align: right;">20 h</td> </tr> </table>	Kontaktstunden mit Hochschullehrer	30 h	Kontaktstunden mit Studierenden	30 h	Vorbereitung der Übungen (Praktika)	30 h	Korrektur von Hausaufgaben (Protokolle)	60 h	Erarbeitung eines Fragebogens	10 h	Auswertung und schriftlicher Bericht	20 h
Kontaktstunden mit Hochschullehrer	30 h												
Kontaktstunden mit Studierenden	30 h												
Vorbereitung der Übungen (Praktika)	30 h												
Korrektur von Hausaufgaben (Protokolle)	60 h												
Erarbeitung eines Fragebogens	10 h												
Auswertung und schriftlicher Bericht	20 h												
Modul-Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht unter Berücksichtigung der Evaluation der Studierenden (PL 100 %)												
Credit-Points	6												
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	WS/SS, 1 Semester												
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)												
Aufnahme-Kapazität des Moduls	20												
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldeform	20/Internet												
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)												
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters für die entsprechende Veranstaltung (StudIP)												

Modulbezeichnung	<b>Master Thesis</b>
Modulcode	<b>MP-31</b>
FB / Fach / Institut	FB 07 Physik
Verwendet in Studiengängen / Semestern ...	MSc Physik
Modulverantwortliche/r:	A. Müller, Dozenten: alle beteiligten Hochschullehrer
Modulberatung:	s. o.
Voraussetzungen für Teilnahme	Abschluss aller Module des 1.-3. Semesters
Kompetenzziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sollen eigenständig ein in Zeit und Umfang begrenztes wissenschaftliches Projekt durchführen, schriftlich fixieren und in einer Diskussion verteidigen können</li> </ul>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung eines Forschungs- bzw. wissenschaftlichen Entwicklungsprojekts</li> <li>Auswertung und Aufbereitung der Ergebnisse</li> <li>Verfassen einer wissenschaftlichen Abhandlung über das Projekt der Master Thesis und der erzielten Ergebnisse</li> </ul>
Lehrveranstaltungsform (en)	ganztägige Anleitung zu wissenschaftlichem Arbeiten in einem wissenschaftlichen Team
Stud. Workload insges. in Std. davon für	$\Sigma$ 900 h  <hr/> 22 Wochen ganztags                      900 h
Modul-Prüfungsleistung	Master Thesis (PL 100 %)
Credit-Points	30
Angebotsrhythmus, Dauer in Semestern	SS, 1 Semester
Unterrichtssprache	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Aufnahme-Kapazität des Moduls	60
Kapazität der Lehrveranst. / Anmeldungsform	60/Internet
Termin	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)
Vorausgesetzte Literatur	*s. gesonderte Liste des aktuellen Semesters (StudIP)