

Modulhandbuch M.Sc. Physik



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Module und Modulgruppen

Wahlpflichtbereich Physik:	3
Höhere Theoretische Physik	3
Studienschwerpunkte	7
Spezialvorlesungen und Wahlfächer	17
Seminare	65
Nichtphysikalische und übergreifende Inhalte:	77
Nichtphysikalisches Ergänzungsfach	77
Fächerübergreifende Lehrveranstaltungen	79
Forschungsbereich:	81
Praktikum zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	81
Master Thesis	83

Modulbeschreibung

Wahlpflichtbereich Physik:

Höhere Theoretische Physik

Höhere Quantenmechanik oder Komplexe dynamische Systeme

Modulname Höhere Quantenmechanik					
Modul Nr. 05-22-1405	Kreditpunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Jens Braun		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-2022-ue	Höhere Quantenmechanik		Übung	2
	05-21-2022-vl	Höhere Quantenmechanik		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Fortgeschrittene Quantenmechanik: Streuung in der Quantenmechanik, formale Streutheorie, Pfadintegralmethoden Vielteilchen-Quantenmechanik: symmetrische und antisymmetrische Vielteilchenzustände, Zweite Quantisierung, Näherungsverfahren Relativistische Quantenmechanik: Erinnerung an die spez. Relativitätstheorie, Klein-Gordon-Gleichung, Dirac-Gleichung, Anwendungen aus der Atomphysik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• wissen vertieft über fortgeschrittene Konzepte, Begriffe und Methoden der Quantenmechanik, zum Beispiel relativistische Quantenmechanik, Grundthemen der Quantenfeldtheorie oder Vielteilchentheorie sowie die Anwendung dieser Modelle auf elektrodynamische Probleme• besitzen vertiefte Fertigkeiten in der theoretischen Bearbeitung und der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze für die Beschreibung komplexer quantenmechanischer Probleme, so dass Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen mit den erlernten theoretischen Methoden bearbeitet werden können und sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 30/120 Min.,				

Standard BWS)	
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung, mündlich 30 min. Ab 25 Teilnehmer kann eine schriftliche Prüfung von 120 min durchgeführt werden.
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Physik: Wahlpflichtmodul im Bereich "Höhere Theoretische Physik"
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Komplexe dynamische Systeme					
Modul Nr. 05-22-1407	Kreditpunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Jens Braun		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-2012-vl	Komplexe dynamische Systeme		Vorlesung	3
	05-23-2012-ue	Komplexe dynamische Systeme		Übung	2
2	Lerninhalt Aus dem folgenden Themenkatalog zur höheren Statistischen Physik und Nichtlinearen Dynamik wird eine geeignete Auswahl getroffen: Vielteilchentheorie Transporttheorie Dissipation und Fluktuation kritische Phänomene stochastische Prozesse, nichtlineare Dynamik, Stabilitätsanalyse, Chaostheorie und Anwendungen, Nichtgleichgewichtsphasenübergänge, Selbstorganisation und Strukturbildung, Beispiele aus Physik, Chemie, Biologie				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen vertieft über fortgeschrittene Konzepte, Begriffe und Methoden der Statistischen Physik, wobei die Vorkenntnisse aus dem Bachelorstudiengang auf konkrete wissenschaftliche Fragestellungen angewendet werden sollen, zum Beispiel unter Verwendung feldtheoretischer Methoden oder der Stabilitätsanalyse • besitzen vertiefte Fertigkeiten in der theoretischen Bearbeitung und der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze für die Beschreibung komplexer Probleme in Anwendung auf nichtlineare Prozesse oder feldtheoretische Methoden, so dass Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen bearbeitet werden können und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 30/120 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung, mündlich 30 min. Ab 25 Teilnehmer kann eine schriftliche Prüfung von 120 min durchgeführt werden.				

7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Physik: Wahlpflichtmodul im Bereich "Höhere Theoretische Physik"
9	Literatur Beispiele: L. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics S. Strongatz, Nonlinear Dynamics and Chaos F. Schwabl, Statistische Physik C:W Gardiner, Handbook of Stochastic Methods
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Studienschwerpunkte

Modulname Schwerpunkt Kernphysik und nukleare Astrophysik					
Modul Nr. 05-21-1356	Kreditpunkte 13 CP	Arbeitsaufwand 390 h	Selbststudium 270 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-3421-vl	Struktur der Kerne und Elementarteilchen		Vorlesung	3
	05-23-3282-ue	Theoretische Kernphysik		Übung	1
	05-23-3421-ue	Struktur der Kerne und Elementarteilchen		Übung	1
	05-21-3282-vl	Theoretische Kernphysik		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Theoretische Kernphysik: Hilbertraum des nuklearen Vielteilchenproblems, Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung, Deuteron und Nukleon-Nukleon-Streuung, Fermigas-Modell und Schalenmodell Hartree-Fock-Näherung, Kollektive Anregungen und Grundzustandskorrelationen, Effektive Wechselwirkungen, Moderne Methoden der Kernstrukturtheorie Struktur der Kerne und Elementarteilchen: Statisches Quarkmodell und Hadronenstruktur Struktur des Nukleons und tiefinelastische Streuung Struktur der Atomkerne				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte und Methoden der Kernstrukturphysik. Sie wissen über Modelle zur Beschreibung von Kerneigenschaften, deren mikroskopischen Ursprung und deren Anwendungsgebiete Bescheid, z.B. Schalenmodell, Hartree-Fock-Näherung, und Random-Phase-Näherung,• besitzen Fertigkeiten in der theoretischen Bearbeitung und der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze für die Beschreibung des nuklearen Vielteilchenproblems, so dass Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen mit den erlernten theoretischen Methoden bearbeitet werden können,• sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten und sind in der Lage, Anwendungsmöglichkeiten und Gültigkeitsgrenzen von kernphysikalischer Modelle und Methoden einschätzen zu können.				

	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen vertieft Begriffe, Konzepte und Methoden der Kern- und Elementarteilchenphysik und wissen über die Struktur der Atomkerne und Teilchen Bescheid, sie kennen die Bausteine der Materie und haben ein phänomenologisches Verständnis der zu Grunde liegenden Wechselwirkungen und der Experimente zur Untersuchung der Struktur, • besitzen Fertigkeiten, die Konzepte, Methoden und Experimente zu beschreiben, nachzuvollziehen und auf Problemstellungen anzuwenden und die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Aufgabenstellungen der experimentellen Kern- und Teilchenphysik. <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind insbesondere in der Lage, die Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die in den beiden Vorlesungen vermittelt wurden, zu vernetzen und auf experimentelle und theoretische Fragestellungen in Kern- und Teilchenphysik anzuwenden.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Keine</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik, für den Studienschwerpunkt „K“ - Kernphysik und Nukleare Astrophysik</p>
9	<p>Literatur Beispiele: Ring, Schuck: The Nuclear Many-Body Problem Bohr, Mottelson: Nuclear Structure (Vol. 1 u. 2) Greiner, Theoretische Physik Bd. 10: Kernphysik Henley, Garcia: Subatomic Physics Perkins: Introduction to High-Energy Physics</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Schwerpunkt Materie bei hohen Energiedichten					
Modul Nr. 05-21-1354	Kreditpunkte 13 CP	Arbeitsaufwand 390 h	Selbststudium 270 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Markus Roth		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-3212-vl	Atome und Ionen im Plasma - Einführung in die Plasmaphysik mit schweren Ionen		Vorlesung	3
	05-21-2071-vl	Messmethoden in der Optik (Spektroskopie)		Vorlesung	3
	05-23-3212-ue	Atome und Ionen im Plasma - Einführung in die Plasmaphysik mit schweren Ionen		Übung	1
	05-23-2071-ue	Messmethoden in der Optik (Spektroskopie)		Übung	1
2	Lerninhalt Ions and Atoms in Plasma: Erzeugung und Charakterisierung von Plasmen und Plasmaparameter Stoßionisation, Coulombstöße, Leitfähigkeit, Wellen in Plasmen, Kinetische Plasmatheorie, Landaudämpfung, Saha-Gleichung, Plasmadiagnostik Messmethoden der Optik (Spektroskopie): 1. Experimentelle Spektroskopie 2. Laser (Prinzipien, Eigenschaften, Lasertypen) 3. Weitere Spektroskopietechniken und -verfahren				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Konzepte der Plasmaphysik, der Erzeugung von Plasmen und die Methoden zur Messung der Plasmaparameter. Sie können unterscheiden zwischen den Konzepten idealer Plasmen und Plasmen mit starkem Kopplungsparameter. Sie sind vertraut mit den wichtigsten Anwendungen der Plasmaphysik in der Magnetfusion und Trägheitsfusion, • besitzen Fertigkeiten, verschiedene Methoden der Plasmadiagnostik einzusetzen, sie können den Ionisationsgrad von Plasmen abschätzen und die Bewegung von Plasmen unter dem Einfluss von Magnetfeldern berechnen und Aussagen über die Stabilität bzw. Instabilität von Plasmaeinschlüssen machen. Die Studierenden können Teilaspekte der Hydrodynamik, Atomphysik in Plasmen und starken Feldern, sowie Wechselwirkung von intensiven Teilchenstrahlen und Lasern mit Materie im Hinblick auf die Anwendungen in der Erzeugung dichter Plasmen analysieren, quantitative Abschätzungen zu wichtigen Kenngrößen machen und auf experimentelle Aufgabenstellungen anwenden sowie die erworbenen Kenntnisse kommunizieren, <ul style="list-style-type: none"> • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten 				

	<p>Themengebieten und sind in der Lage, Einsatzmöglichkeiten der erarbeiteten Methoden der Plasmaphysik und hier speziell der Plasmaphysik mit schweren Ionen einschätzen zu können. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • wissen um die Grundlagen der Spektroskopie und kennen die wichtigsten Instrumente und Verfahren • besitzen Fertigkeiten in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze in der Spektroskopie und können diese auf Aufgabenstellungen im genannten Bereich anwenden und kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und in der Lage, geeignete Methoden für Anwendungen einzuschätzen. • Insbesondere sind die Studierenden in der Lage, die Konzepte und spektroskopischen Methoden der optischen Messtechnik mit den messtechnischen Anforderungen der Plasmaphysik zu verknüpfen und daraus resultierend selbständig experimentelle Zugänge zu Optik und Plasmaphysik für konkrete Fragestellungen zu entwickeln.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Keine</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik für den Studienschwerpunkt „H“ - Materie bei hohen Energiedichten</p>
9	<p>Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: J.A. Bittencourt: Fundamentals of Plasma Physics R.O. Dendy: Plasma Physics W. Demtröder: Laserspektroskopie H. Kuzmany: Solid-State Spectroscopy</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Schwerpunkt Moderne Optik					
Modul Nr. 05-21-1358	Kreditpunkte 13 CP	Arbeitsaufwand 390 h	Selbststudium 270 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. Thomas Walther		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-1951-vl	Theoretische Quantenoptik		Vorlesung	3
	05-21-3052-vl	Moderne Optik		Vorlesung	3
	05-23-1951-ue	Theoretische Quantenoptik		Übung	1
	05-23-3052-ue	Moderne Optik		Übung	1
2	Lerninhalt Moderne Optik: Wechselwirkung von Strahlung und Atomen Resonanzfluoreszenz Laserkühlung Fallen für Atome und Ionen Bose-Einstein-Kondensation Quanteninformationsverarbeitung mit Atomen Anwendungen zu den jeweiligen Themenfeldern Quantenoptik: Eigenschaften und Nachweis optischer Strahlung, Wechselwirkung zwischen Materie und optischen elektromagnetischen Wellen, Quantenaspekte optischer elektromagnetischer Strahlung, Anwendungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen um die Grundlagen moderner Optik • besitzen Fertigkeiten in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze der modernen Optik und können diese auf Aufgabenstellungen im genannten Bereich anwenden und kommunizieren, • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und möglichen Anwendungen, • kennen wichtige Methoden der Quantenoptik ausgehend von den zu Grunde liegenden physikalischen Prozessen, • kennen gängige Methoden zur Untersuchung elektromagnetischer Strahlung im optischen Frequenzbereich und wissen über wichtige Anwendungen der Methoden im Bereich der Quantenoptik • besitzen Fertigkeiten, einfache materielle Systeme, wie Atome, und deren Wechselwirkung mit elektromagnetischer Strahlung im optischen Frequenzbereich zu analysieren und quantitative Abschätzungen zu wichtigen Kenngrößen zu machen und auf Aufgabenstellungen anzuwenden, 				

	<p>sowie die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren, und</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind kompetent in der selbstständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten und sind in der Lage, Einsatzmöglichkeiten von quantenoptischen Methoden einzuschätzen.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Keine</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik, für den Studienschwerpunkt „O“ – Moderne Optik</p>
9	<p>Literatur wird von Dozent(in) angegeben; Beispiele: H-A. Bachor: A Guide to Experiments in Quantum Optics; J. Weiner, P.-T. Ho: Light-Matter Interaction L. Mandel, E. Wolf: Optical Coherence and Quantum Optics S.M. Barnett, P. M. Radmore: Methods in Theoretical Quantum Optics</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Schwerpunkt Physik der kondensierten Materie					
Modul Nr. 05-21-1352	Kreditpunkte 13 CP	Arbeitsaufwand 390 h	Selbststudium 270 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Feile		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-3312-vl	Experimentelle Physik kondensierter Materie		Vorlesung	3
	05-21-2101-vl	Theorie kondensierter Materie		Vorlesung	3
	05-23-3312-ue	Experimentelle Physik kondensierter Materie		Übung	1
	05-23-2101-ue	Theorie kondensierter Materie		Übung	1
2	Lerninhalt Experimentelle Physik kondensierter Materie: Supraleitung, Dielektrische Festkörper und Flüssigkeiten, Legierungen, Mischungen; Gläser, Polymere Festkörper, Flüssigkristalle, Kolloidale Dispersionen Theorie kondensierter Materie: Phasen kondensierter Materie und Ordnungsparameter, Kristallstrukturen, Bindungstypen, Dynamik elementarer Bausteine wie Valenzelektronen und Ionenrümpfe, Modellbildung im Bereich kondensierter Materie, Korrelationen und Dynamik an ausgesuchten Problemstellungen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Phänomene und physikalischen Modelle der Supraleitung, kennen die physikalischen Prozesse, die zu den dielektrischen Eigenschaften beitragen, kennen Konzepte zur Strukturbeschreibung und zur Dynamik teilgeordneter Systeme • besitzen Fertigkeiten in Modellbildung und in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren, • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können. • Die Studierenden kennen verschiedene Erscheinungsformen kondensierter Materie und die formale Beschreibung über die wichtigsten Strukturmerkmale, • verstehen das Zusammenwirken der fundamentalen Bausteine, Elektronen und Ionenrümpfe, in Gleichgewichtsphasen und Transportvorgängen und können grundlegende Zusammenhänge mit den in den Kursvorlesungen Theoretische Physik erlernten Methoden nachvollziehen und kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten, insbesondere Strukturbestimmung, Transport, Spektroskopie, Magnetismus, Supraleitung, usw., und können dort quantitative Methoden und Modelle zur Erklärung 				

	<p>experimenteller Ergebnisse einsetzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insbesondere sind die Studierenden in der Lage, die Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die im Rahmen der beiden Vertiefenden Vorlesungen erworben wurden, miteinander und mit dem physikalischen Grundwissen zu vernetzen. Dadurch sind die Studierenden in der Lage, Probleme aus der Theoretischen und Experimentellen Physik der kondensierten Materie selbständig zu bearbeiten.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Keine</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik für den Studienschwerpunkt „F“ - Physik der kondensierten Materie</p>
9	<p>Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Ashcroft, Mermin, Solid State Physics Chaikin, Lubensky, Principles of condensed matter physics Ibach, Lüth, Festkörperphysik Strobl, Physik kondensierter Materie Jones, Soft Condensed Matter</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Schwerpunkt Physik und Technik von Beschleunigern					
Modul Nr. 05-21-1350	Kreditpunkte 13 CP	Arbeitsaufwand 390 h	Selbststudium 300 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-3282-vl	Theoretische Kernphysik		Vorlesung	3
	05-23-3282-ue	Theoretische Kernphysik		Übung	1
	05-24-2014-vp	Experimentelle Grundlagen der Physik und Technik von Beschleunigern		Kurs	1
	18-bf-2010-vl	Beschleunigerphysik		Vorlesung	2
2	Lerninhalt Theoretische Kernphysik: Hilbertraum des nuklearen Vielteilchenproblems, Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung, Deuteron und Nukleon-Nukleon-Streuung, Fermigas-Modell und Schalenmodell Hartree-Fock-Näherung, Kollektive Anregungen und Grundzustandskorrelationen, Effektive Wechselwirkungen, Moderne Methoden der Kernstrukturtheorie Experimentelle Grundlagen der Physik und Technik von Beschleunigern: Beschleunigertypen, Strahlführung und transversaler Phasenraum, Beschleunigung und longitudinaler Phasenraum, Strahldiagnose, Hochfrequenztechnik, Emittanzmessung, Strahldynamik Einführung in die Beschleunigerphysik: Synchrotron- und Betatronschwingungen, Resonanzen und nichtlineare Dynamik, Intensitätseffekte, Impedanzen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte und Methoden der Kernstrukturphysik. Sie wissen über Modelle zur Beschreibung von Kerneigenschaften, deren mikroskopischen Ursprung und deren Anwendungsgebiete Bescheid, z.B. Schalenmodell, Hartree-Fock-Näherung, und Random-Phase-Näherung, • besitzen Fertigkeiten in der theoretischen Bearbeitung und der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze für die Beschreibung des nuklearen Vielteilchenproblems, so dass Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen mit den erlernten theoretischen Methoden bearbeitet werden können, • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten und sind in der Lage, Anwendungsmöglichkeiten und Gültigkeitsgrenzen von kernphysikalischer Modelle und Methoden einschätzen zu können. 				

	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • wissen um Begriffe, Konzepte und Methoden der Beschleunigerphysik auf vertieftem Niveau und haben technische Aspekte der Beschleunigerphysik kennen gelernt, • besitzen Fertigkeiten in wichtigen Messmethoden und theoretischen Konzepten auf diesen Gebieten können diese auf Aufgaben in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren und • sind kompetent in der Arbeit im Labor und sind in der Lage, messtechnische Probleme der Beschleunigerphysik anzugehen und ihre Messungen kritisch einzuschätzen sowie Strahlparameter abzuschätzen. <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die in den einzelnen Lehrveranstaltungen vermittelt wurden, zu vernetzen, so dass sie kompetent werden, beschleunigerrelevante Arbeiten zur Kernphysik und zu Anwendungen der Kernphysik auszuführen.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme Keine</p>
5	<p>Prüfungsform Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS) <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [05-24-2014-vp] (Studienleistung, Sonderform, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Fachprüfung und bestandene Studienleistung</p>
7	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%) <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [05-24-2014-vp] (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 0%)
8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik, für den Studienschwerpunkt „B“ - Physik und Technik von Beschleunigern</p>
9	<p>Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Ring, Schuck, The Nuclear Many-Body Problem Bohr, Mottelson, Nuclear Structure (Vol. 1 + 2) Greiner, Theoretische Physik Band 10: Kernphysik Wille, Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen Wiedemann, Accelerator Physics (1 + 2)</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Spezialvorlesungen und Wahlfächer

Modulname Experimentelle Physik kondensierter Materie					
Modul Nr. 05-21-1440	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-3312-vl	Experimentelle Physik kondensierter Materie		Vorlesung	3
	05-23-3312-ue	Experimentelle Physik kondensierter Materie		Übung	1
2	Lerninhalt Supraleitung Dielektrische Festkörper und Flüssigkeiten Legierungen, Mischungen; Gläser Polymere Festkörper Flüssigkristalle, Kolloidale Dispersionen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• kennen die Phänomene und physikalischen Modelle der Supraleitung, kennen die physikalischen Prozesse, die zu den dielektrischen Eigenschaften beitragen, kennen Konzepte zur Strukturbeschreibung und zur Dynamik teilgeordneter Systeme• besitzen Fertigkeiten in Modellbildung und in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren,• sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				

8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „ F: Physik der Kondensierten Materie “ gewählt haben.</p>
9	<p>Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Ibach/Lüth: Festkörperphysik Strobl: Physik kondensierter Materie Jones: Soft Condensed Matter</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Theoretische Kernphysik					
Modul Nr. 05-22-1410	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-3282-vl	Theoretische Kernphysik		Vorlesung	3
	05-23-3282-ue	Theoretische Kernphysik		Übung	1
2	Lerninhalt Hilbertraum des nuklearen Vielteilchenproblems Zweiteilchenproblem: Deuteron und Nukleon-Nukleon-Streuung Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung und effektive Theorien Fermigas-Modell und Kernmaterie Schalenmodell Hartree-Fock-Näherung Kollektive Anregungen und Random Phase Approximation ab initio Methoden der Kernstrukturtheorie				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte und Methoden der Kernstrukturphysik. Sie wissen über Modelle zur Beschreibung von Kerneigenschaften, deren mikroskopischen Ursprung und deren Anwendungsgebiete, z.B. Schalenmodell, Hartree-Fock-Näherung, und Random-Phase-Näherung, • besitzen Fertigkeiten in der theoretischen Bearbeitung und der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze für die Beschreibung des nuklearen Vielteilchenproblems, so dass Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen mit den erlernten theoretischen Methoden bearbeitet werden können, • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten und sind in der Lage, Anwendungsmöglichkeiten und Gültigkeitsgrenzen von kernphysikalischer Methoden einzuschätzen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) • 				

8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Spezialvorlesung oder Physikalisches Wahlfach für Studierende der Studienschwerpunkte „ O: Moderne Optik “, „ H: Materie bei hoher Energiedichte “, „ F: Physik der Kondensierten Materie “, und „ B: Physik und Technik von Beschleunigern “
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Beschleunigerphysik					
Modul Nr. 05-21-2657	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	18-bf-2010-vl	Beschleunigerphysik		Vorlesung	2
	05-24-2014-vp	Experimentelle Grundlagen der Physik und Technik von Beschleunigern		Kurs	1
2	Lerninhalt Experimentelle Grundlagen der Physik und Technik von Beschleunigern: Beschleunigertypen, Strahlführung und transversaler Phasenraum, Beschleunigung und longitudinaler Phasenraum, Strahldiagnose, Hochfrequenztechnik, Emittanzmessung, Strahldynamik Einführung in die Beschleunigerphysik: Synchrotron- und Betatronschwingungen, Resonanzen und nichtlineare Dynamik, Intensitätseffekte, Impedanzen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen um Begriffe, Konzepte und Methoden der Beschleunigerphysik auf vertieftem Niveau und haben technische Aspekte der Beschleunigerphysik kennen gelernt, • besitzen Fertigkeiten in wichtigen Messmethoden und theoretischen Konzepten auf diesen Gebieten können diese auf Aufgaben in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren und • sind kompetent in der Arbeit im Labor und sind in der Lage, messtechnische Probleme der Beschleunigerphysik anzugehen und ihre Messungen kritisch einzuschätzen sowie Strahlparameter abzuschätzen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				

8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Spezialvorlesung oder Physikalisches Wahlfach für Studierende der Studienschwerpunkte „ O: Moderne Optik “, „ H: Materie bei hoher Energiedichte “, „ F: Physik der Kondensierten Materie “, und „ K: Kernphysik und Nukleare Physik
9	Literatur wird vom Dozenten angegeben, z.B. Wille, Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen Wiedemann, Accelerator Physics (1 + 2)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Messmethoden der Kernphysik					
Modul Nr. 05-21-1434	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-2111-vl	Messmethoden der Kernphysik		Vorlesung	3
	05-23-2111-ue	Messmethoden der Kernphysik		Übung	1
2	Lerninhalt Datenanalyse, Strahlung und ihre Wechselwirkung mit Materie, Detektoren, Signalverarbeitung, Beschleuniger und Strahltransport, Anwendungen in Energieerzeugung, Festkörperphysik, Medizin				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige Methoden zum Nachweis ionisierender Strahlung, ausgehend von den zugrunde liegenden physikalischen Prozessen bis hin zur Erzeugung elektronisch bearbeitbarer Signale, kennen gängige Typen von Detektoren, und wissen über wichtige Anwendungen der Methoden in der Kernphysik und anderen Bereichen wie Medizin, Energietechnik, Festkörperphysik und Materialforschung Bescheid, • besitzen Fertigkeiten, Nachweissysteme für ionisierende Strahlung z.B. im Hinblick auf Anwendungen zu analysieren, quantitative Abschätzungen zu wichtigen Kenngrößen zu machen und auf Aufgabenstellungen anzuwenden sowie die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten und sind in der Lage, Einsatzmöglichkeiten von kernphysikalischen Methoden und Messapparaten einschätzen zu können. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls				

	MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ oder „O: Moderne Optik“ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ gewählt haben.
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Knoll, Radiation Detection and Measurement Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Theoretische Quantenoptik					
Modul Nr. 05-22-1412	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-1951-vl	Theoretische Quantenoptik		Vorlesung	3
	05-23-1951-ue	Theoretische Quantenoptik		Übung	1
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Eigenschaften und Nachweis optischer Strahlung • Wechselwirkung zwischen Materie und optischen elektromagnetischen Wellen • Quantenaspekte optischer elektromagnetischer Strahlung mit Anwendungen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige Methoden der Quantenoptik ausgehend von den zu Grunde liegenden physikalischen Prozessen, kennen gängige Methoden zur Untersuchung elektromagnetischer Strahlung im optischen Frequenzbereich und wissen über wichtige Anwendungen der Methoden im Bereich der Quantenoptik und anderen Bereichen, wie der Atom-, Molekül- oder Festkörperphysik Bescheid, • besitzen Fertigkeiten, einfache materielle Systeme, wie Atome, und deren Wechselwirkung mit elektromagnetischen Wellen im optischen Frequenzbereich zu analysieren und quantitativ Abschätzungen zu wichtigen Kenngrößen zu machen und auf Aufgabenstellungen anzuwenden sowie die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren und • sind kompetent in der selbstständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten und sind in der Lage, Einsatzmöglichkeiten von quanten-optischen Methoden einschätzen zu können. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Spezialvorlesung oder Physikalisches Wahlfach für Studierende der Studienschwerpunkte „ K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“, „ H: Materie bei hoher Energiedichte“, „ F: Physik der				

	Kondensierten Materie “, und „ B: Physik und Technik von Beschleunigern “
9	Literatur Beispiele: L. Mandel, E. Wolf, Optical Coherence and Quantum Optics C. Cohen-Tannoudji, Dupont-Roc, Grynberg, Atom-Photon Interactions W. Demtröder, Laserspektroskopie S. Barnett, Methods in Theoretical Quantum Optics W. Schleich, Quantum Optics in Phase Space
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Moderne Optik					
Modul Nr. 05-21-1480	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-3052-ue	Moderne Optik		Übung	1
	05-21-3052-vl	Moderne Optik		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Wechselwirkung von Strahlung und Atomen, Resonanzfluoreszenz, Laserkühlung, Fallen für Atome und Ionen, Bose-Einstein-Kondensation, Quanteninformationsverarbeitung mit Atomen, Anwendungen zu den jeweiligen Themenfeldern				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen um die Grundlagen moderner Optik • besitzen Fertigkeiten in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze der modernen Optik und können diese auf Aufgabenstellungen im genannten Bereich anwenden und kommunizieren, und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und möglichen Anwendungen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Spezialvorlesung oder Physikalisches Wahlfach für Studierende der Studienschwerpunkte „K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“, „H: Materie bei hoher Energiedichte“, „F: Physik der Kondensierten Materie“, und „B: Physik und Technik von Beschleunigern“				
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben; Beispiele: H-A. Bachor: A Guide to Experiments in Quantum Optics; J. Weiner, P.-T. Ho: Light-Matter Interaction				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Struktur der Kerne und Elementarteilchen					
Modul Nr. 05-21-1465	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-3421-vl	Struktur der Kerne und Elementarteilchen		Vorlesung	3
	05-23-3421-ue	Struktur der Kerne und Elementarteilchen		Übung	1
2	Lerninhalt Statisches Quarkmodell und Hadronenstruktur, Struktur des Nukleons und tiefinelastische Streuung, Struktur der Atomkerne (Deuteron, Schalenmodell, Kollektivmodell)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen vertieft Begriffe, Konzepte und Methoden der Kern- und Elementarteilchenphysik und wissen über die Struktur der Atomkerne und Teilchen Bescheid, sie kennen die Bausteine der Materie und haben ein phänomenologisches Verständnis der zu Grunde liegenden Wechselwirkungen und der Experimente zur Untersuchung der Struktur, • besitzen Fertigkeiten, die Konzepte, Methoden und Experimente zu beschreiben, nachzuvollziehen und auf Problemstellungen anzuwenden und die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Aufgabenstellungen der experimentellen Kern- und Teilchenphysik. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Spezialvorlesung oder Physikalisches Wahlfach für Studierende der Studienschwerpunkte „ O: Moderne Optik“, „ H: Materie bei hoher Energiedichte“, „ F: Physik der Kondensierten Materie“, und „ B: Physik und Technik von Beschleunigern“				
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben: Beispiele: Henley, Garcia, Subatomic Physics; Perkins, Introduction to High-Energy Physics				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Theorie des Chaos					
Modul Nr. 05-22-2710	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Barbara Drossel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-1961-vl	Theorie des Chaos		Vorlesung	2
2	Lerninhalt Es wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Nichtintegrale mechanische Systeme und Hamiltonsches Chaos • Diskrete Abbildungen und Fraktale • Nichtlineare Dynamik und Bifurkationen • Chaos in dissipativen Systemen • Quantenchaos 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wichtigen Kenngrößen, Methoden und Inhalte, die mit der Chaostheorie verbunden sind, • können in der Vorlesung vermittelte Konzepte wie "fraktale Dimension", "Attraktor", "Lyapounov-Exponent" auf ein konkretes System anwenden und auswerten und sind in der Lage, ein ihnen unbekanntes kontinuierliches oder diskretes dynamisches System zu untersuchen und Aussagen über ihr Langzeitverhalten zu machen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik, 1. oder 2. Semester Spezialvorlesung oder Physikalisches Wahlfach für Studierende aller Studienschwerpunkte				
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: H.G. Schuster, Deterministic chaos; H.-J. Stöckmann, Quantum chaos: an introduction				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Nichtlineare Wellen I					
Modul Nr. 05-22-2725	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Ellermeier		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-9102-ue	Nichtlineare Wellen I		Übung	1
	05-21-9102-vl	Nichtlineare Wellen I		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Hyperbolische Wellentheorie für Filmströmungen, Chromatographie, Ausbreitung von Pulswellen in Netzwerken, nichtlineare Optik und Magneto hydrodynamik. Entwicklung von Beschleunigungs- u. Stoßwellen, Stoßwellenrohr, chemisch reagierende Strömungen,, schwach zweidimensionale hyperbolische Wellentheorie, Transsonik schlanker Körper, Wellenhierarchien, WKB-Approximation.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Mathematische Modellentwicklung physikalischer Vorgänge auf der Basis thermomechanischer und elektromagnetischer Bilanzgleichungen und zugehöriger Materialbeziehungen. Beherrschung analytischer Lösungsmethoden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt " F: Physik der Kondensierten Materie “ gewählt haben.				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • G. B. Whitham: Linear and Nonlinear Waves, • J. Lighthill: Waves in Fluids, • L. Debnath: Nonlinear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers • Landau/Lifshitz: Lehrbuch der Theoretischen Physik, Bde. 6 u. 8 				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Nichtlineare Wellen II					
Modul Nr. 05-22-2730	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Ellermeier		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-8031-ue	Nichtlineare Wellen II		Übung	1
	05-21-8031-vl	Nichtlineare Wellen II		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Nichtlineare Dispersive und Dissipative Wellentheorie, Beispiele aus der Wasserwellentheorie und Ion-Akustik, KdV-, NLS-, Kuramoto-Sivashinsky-, Zakharov-Kuznetsov-, Kadomtsev-Petviashvili-Gleichungen, Derivative-NLS-Gleichung in der Plasmaphysik, Solitontheorie, schwache Wellenturbulenz, Wellenkollaps im Plasma, Reaktions-Diffusions-Gleichungen (Hodgkin-Huxley, FitzHugh-Nagumo, Kolmogoroff-Fisher-Piskunov-Gleichung), Nichtlineare Stabilitätstheorie, Musterbildung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Mathematische Modellerstellung physikalischer Vorgänge auf der Basis thermomechanischer und elektromagnetischer Bilanzgleichungen und zugehöriger Materialbeziehungen. Formulierung und Lösen von Stabilitätsproblemen. Beherrschung analytischer Lösungsmethoden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „F: Physik der Kondensierten Materie“ oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ oder „H: Materie bei hoher Energiedichte“ oder „B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt " F: Physik der Kondensierten Materie " gewählt haben.				
9	Literatur V. I. Karpman: Nichtlineare Wellen; L. A. Ostrovsky, A. I. Potapov: Modulated Waves; J. Keener, J. Sneyd: Mathematical Physiology; G. Maugin: Nonlinear Waves in Elastic Crystals				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Fluidmechanik I					
Modul Nr. 05-22-2715	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Ellermeier		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-9092-ue	Fluidmechanik I		Übung	1
	05-21-9092-vl	Fluidmechanik I		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Kontinuumshypothese, Kineamatik der Deformation, Bilanzgleichungen der Physik (Massenbilanz, Impulsbilanz, Energiebilanz), reibungsfreie Strömungen, stationäre und instationäre Potentialströmungen, Virtuelle Massen, Auftriebsproblem, reibungsfreie Wirbelströmungen, 'vortex breakdown', Profil- u. Tragflächentheorie, linearisierte Überschallströmung				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen physikalische Modelle und mathematische Lösungsmethoden, die für die genannten Inhalte relevant sind, • und können sie auf Problemstellungen anwenden. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „ F: Physik der Kondensierten Materie “ gewählt haben.				
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben: Beispiele: Landau/Lifshitz: Lehrbuch der theoretischen Physik Bd. 6; Hydrodynamik, G. K. Batchelor: Introduction to Fluid Dynamics; Becker/Bürger: Kontinuumsmechanik				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Fluidmechanik II					
Modul Nr. 05-22-2720	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Ellermeier		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-9101-vl	Fluidmechanik II		Vorlesung	3
	05-23-9101-ue	Fluidmechanik II		Übung	1
2	Lerninhalt Asymptotische Modelle und Methoden der Fluidmechanik, Grenzschichttheorie, Stabilitätstheorie, Prandtl'sche Traglinientheorie, kompressible dreidimensionale Überschall- und Unterschallströmung, Transschallströmungen, Hyperschall, Taylor-Stoss-Struktur, Strömungen mit chemischen Reaktionen, freie Oberflächen, Abriss der Magneto hydrodynamik, physikochemische Hydrodynamik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen physikalische Modelle und mathematische Lösungsmethoden, die für die genannten Inhalte relevant sind, • und können sie auf Problemstellungen anwenden. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „ F: Physik der Kondensierten Materie “ gewählt haben.				
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben: Beispiele: Landau/Lifshitz: Lehrbuch der theoretischen Physik, Bde. 6 und 8 (Hydrodynamik + Elektrodynamik der Kontinua); G. K. Batchelor: Introduction to Fluid Dynamics; Becker/Bürger: Kontinuumsmechanik; Altenbach/Altenbach: Einführung in die Kontinuumsmechanik				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Messmethoden in der Optik (Spektroskopie)					
Modul Nr. 05-21-1432	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-2071-ue	Messmethoden in der Optik (Spektroskopie)		Übung	1
	05-21-2071-vl	Messmethoden in der Optik (Spektroskopie)		Vorlesung	3
2	Lerninhalt 1. Experimentelle Spektroskopie a. Spektrometer: Gitter-Spektrometer, Fabry-Perot-Spektrometer, Fourier-Spektrometer, Polarisation, Polarisationsanalyse, Wavemeter, Ellipsometrie b. Detektoren 2. Laser (Prinzipien, Eigenschaften, Lasertypen) 3. Weitere Spektroskopietechniken und -verfahren <ul style="list-style-type: none"> • a. Dopplerfreie Spektroskopie • b. Zeitaufgelöste Spektroskopie (Erzeugung kurzer optischer Pulse, Lumineszenz-Spektroskopie, Pump-Probe-Spektroskopie, Kohärente Spektroskopie) • c. Spektroskopie an Plasmen d. Raman- und IR-Spektroskopie 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen um die Grundlagen der Spektroskopie und kennen die wichtigsten Instrumente und Verfahren • besitzen Fertigkeiten in der Formulierung mathematisch- physikalischer Ansätze in der Spektroskopie und können diese auf Aufgabenstellungen im genannten Bereich anwenden und kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereich 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				

8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „O: Moderne Optik“ gewählt haben</p>
9	<p>Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: W. Demtröder: Laserspektroskopie H. Kuzmany: Solid-State Spectroscopy</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Angewandte Optik					
Modul Nr. 05-21-1485	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-4121-vl	Angewandte Optik: Halbleiterphysik		Vorlesung	3
	05-23-4121-ue	Angewandte Optik: Halbleiterphysik		Übung	1
2	Lerninhalt Effekte in der Optik, Instrumentierung der Optik, Anwendungen der Optik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen um die Grundlagen, Funktionen und Anwendungen von typischer Instrumentierung in der Optik • besitzen Fertigkeiten in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze zur Manipulation von Licht und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, technische Aspekte der Optik zu analysieren und mögliche Anwendungen einzuschätzen 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „O: Moderne Optik“ gewählt haben.				
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben; Beispiele: Saleh, Teich: Fundamentals of Photonics				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Strahlenbiophysik					
Modul Nr. 05-27-2980	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-1662-ue	Strahlenbiophysik		Übung	1
	05-21-1662-vl	Strahlenbiophysik		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Physikalische und biologische Grundlagen der Strahlenbiophysik, Einführung in die modernen Experimentiertechniken der Strahlenbiologie. Es wird speziell auf die Wechselwirkung von Ionenstrahlen mit biologischen Systemen eingegangen. Es werden alle Schritte vorgestellt, die zur Durchführung einer Ionenstrahltherapie erforderlich sind. Es kommen folgende Gebiete zur Sprache: Elektromagnetische Strahlung, Teilchen-Materie-Wechselwirkung. Biologische Aspekte: Strahleneffekte schwach ionisierender Strahlung (z.B. Röntgenstrahlen) auf DNA, Chromosomen, Spurenstruktur schwerer Ionen. (LET: Linear Energy Transfer) Low-LET Strahlenbiologie: Effekte in der Zelle, High-LET (z.B. Ionen) Strahlenbiologie, Physikalische und biologische Dosimetrie, Effekte bei niedriger Dosis, Ionenstrahltherapie, Therapiemodelle, Behandlung beweglicher Ziele.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die Physik der Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie, deren biochemische Konsequenzen wie Strahlenschäden in der Zelle, in Organen und Gewebe. Die Studierenden sind vertraut mit den wichtigen Anwendungen der Strahlenbiologie, z.B. Strahlentherapie und Strahlenschutz. Sie sind auch vertraut mit den Einflüssen von Strahlung in der Umwelt und im Weltraum.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Spezialvorlesung oder Physikalisches Wahlfach für Studierende der Studienschwerpunkte „ K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“, „ H: Materie bei hoher Energiedichte“, „ F: Physik der Kondensierten Materie“, „B: Physik und Technik von Beschleunigern“ und „H: Moderne Optik“				
9	Literatur wird vom Dozenten bekannt gegeben; z.B. Eric Hall, Radiobiology for the Radiologist, Lippincott Company				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Exotische Kerne					
Modul Nr. 05-22-2653	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-2154-vl	Exotische Kerne		Vorlesung	3
	05-23-2154-ue	Exotische Kerne		Übung	1
2	Lerninhalt Eigenschaften und Kernstruktur exotischer Kerne, Produktion von Strahlen exotischer Kerne, Experimentelle Methoden zur Untersuchung kurzlebiger Kerne, Kernreaktionen, Exotische Kerne in der nuklearen Astrophysik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen theoretische Beschreibung und experimentelle Methoden zur Untersuchung von Kernstruktur und Kernreaktionen, insbesondere für kurzlebige Kerne abseits des Tals der Stabilität, Methoden zur Erzeugung radioaktiver Ionenstrahlen und messtechnische Besonderheiten bei der Untersuchung kurzlebiger Kerne, • sind befähigt, Experimente und theoretische Beschreibungsansätze für instabile Kerne zu analysieren, auf Aufgabenstellungen anzuwenden, wissenschaftliche Originalarbeiten zu verstehen und die Kenntnisse zu kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik" oder „O: Moderne Optik“ oder „H: Materie bei hoher Energiedichte“ oder „F: Physik der Kondensierten Materie“ oder „B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ gewählt haben.				
9	Literatur Wird von Dozent(in) angegeben: Beispiel: Bertulani, Hussein, Münzenberg: Physics of Radioactive Beams; Review-Artikel und Originalarbeiten				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Einführung in Quantenfeldtheorien					
Modul Nr. 05-22-2625	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-2311-ue	Einführung in Quantenfeldtheorien		Übung	1
	05-21-2311-vl	Einführung in Quantenfeldtheorien		Vorlesung	3
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Feldtheorien im Lagrangeformalismus, Symmetrien und Erhaltungsgrößen • Kanonische Quantisierung von Feldtheorien • S-Matrix in der Quantenfeldtheorie • Störungstheorie und Streuprozesse • Feynman-Diagramm (u.a. Klassifikation und Berechnung) 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen einen Überblick über grundlegende Methoden der Feldquantisierung, kennen Feldtypen des Standardmodells und deren Rolle in der Beschreibung von Streuprozessen und wissen um die Bedeutung von Schleifendiagrammen in der Quantenelektrodynamik, • können Elemente des mathematischen Apparates der Quantenfeldtheorien verstehen und nachvollziehen und können damit Streuprozesse von Elementarteilchen auf dem Niveau von Schleifenkorrekturen berechnen, sowie die erworbenen Kenntnisse kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von theoretischen Problemen der Quantenfeldtheorie und können darauf aufbauend aktuelle Problemstellungen der Forschung etwa im Rahmen einer Masterarbeit angehen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik " oder „O: Moderne Optik“ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “ oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ gewählt haben.				
9	Literatur: wird von Dozent(in) angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Einführung in die Elementarteilchenphysik					
Modul Nr. 05-22-2610	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-1122-ue	Elementarteilchenphysik		Übung	1
	05-21-1122-vl	Elementarteilchenphysik		Vorlesung	3
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über das Standardmodell der Elementarteilchen • Symmetrien und Symmetriebrechung • Quark-Modell der Hadronen • Elemente der relativistischen Quantenmechanik • Streuprozesse und Feynman-Diagramme • Tiefinelastische Streuung und Partonen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen einen Überblick über das Standardmodell der Elementarteilchen, verstehen die grundlegenden mathematischen Konzepte von Symmetrien und Streuprozessen, und kennen die innere Struktur von Hadronen, • können Elemente des mathematischen Apparates der theoretischen Teilchenphysik verstehen und nachvollziehen und können damit einfache Streuprozesse von Elementarteilchen berechnen, sowie die erworbenen Kenntnisse kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von einfachen theoretischen Problemen der phänomenologischen Elementarteilchenphysik und können die Bedeutung von grundlegenden Experimenten für die Entwicklung des Standardmodells einschätzen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten K: Kernphysik und nukleare Astrophysik oder „O: Moderne Optik“ oder „H: Materie bei hoher Energiedichte“ oder „F: Physik der Kondensierten Materie“, und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ oder „B: Physik und Technik von				

	Beschleunigern“ gewählt haben.
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben: Beispiele: Halzen, Martin: Quarks and Leptons
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Allgemeine Relativitätstheorie					
Modul Nr. 05-22-2605	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-2002-ue	Allgemeine Relativitätstheorie		Übung	1
	05-21-2002-vl	Allgemeine Relativitätstheorie		Vorlesung	3
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Relativitätstheorie • Riemannsche Räume • Grundlagen der Tensoranalysis • Einsteinsche Feldgleichungen • Kugelsymmetrische Lösungen und Schwarzschild Metrik • Einfache Anwendungen (Lichtablenkung, Periheldrehung, Rotverschiebung..) • Neutronensterne und Schwarze Löcher • Kosmologie • Gravitationswellen • Einstein-Hilbert Wirkung 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Konzepte der Allgemeinen Relativitätstheorie, das mathematische Gerüst der ART sowie die Vorhersagen der ART für eine Vielzahl von astronomischen und astrophysikalischen Phänomenen. • können mit der Mathematik gekrümmter Räume umgehen, einfache Probleme lösen und gewonnene Kenntnisse kommunizieren. • können sich selbständig in Probleme der ART und der Astrophysik einarbeiten und sind in der Lage, grundlegende Literatur auf diesem Gebiet zu verstehen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik,, oder "O: Moderne Optik“ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder				

	„ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern". Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ gewählt haben.
9	Literatur Wird vom Dozenten angegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Laserphysik: Grundlagen					
Modul Nr. 05-21-2855	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-22-3032-ue	Laserphysik: Grundlagen		Übung	1
	05-21-3032-vl	Laserphysik: Grundlagen		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Wechselwirkung Licht-Materie und Lichtverstärkung, Optik Gauss'scher Strahlen und optische Resonatoren, Laser-Systeme und Pump-Prozesse, Nichtlineare Optik und Frequenzkonversion				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen um die Verstärkung von Licht durch stimulierte Emission, kennen den Aufbau und die Funktion von optischen Resonatoren und wissen um Anwendungen lasergestützter, optischer Technologien, • besitzen Fertigkeiten in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze zur Verstärkung von Licht und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren, und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, Laser-Prozesse und Laser-Systeme zu analysieren und mögliche Anwendungen einzuschätzen. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „O: Moderne Optik“ gewählt haben.				
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben: Beispiele: Kneubühl/Sigrist : Laser ; Eberly/Milonni : Lasers				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Laserphysik: Anwendungen					
Modul Nr. 05-21-2856	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-2102-ue	Laserphysik: Anwendungen		Übung	1
	05-21-2102-vl	Laserphysik: Anwendungen		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Beispiele für Anwendungen des Lasers aus verschiedenen Gebieten wie Informationsverarbeitung, Umweltmesstechnik, Sensorik, Messtechnik, Werkstoffverarbeitung, Medizin, etc.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen um wissenschaftliche und technologische Anwendungsgebiete des Lasers • besitzen Fertigkeiten in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze auf diesen Gebieten können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, andere Anwendungen einzuschätzen 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „O: Moderne Optik“ gewählt haben.				
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Kneubühl/Sigrist : Laser ; Eberly/Milonni : Lasers				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Ionen und Atome in Plasmen - Einf. in die Plasmaphysik mit schweren Ionen					
Modul Nr. 05-21-1460	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-3212-vl	Atome und Ionen im Plasma - Einführung in die Plasmaphysik mit schweren Ionen		Vorlesung	3
	05-23-3212-ue	Atome und Ionen im Plasma - Einführung in die Plasmaphysik mit schweren Ionen		Übung	1
2	Lerninhalt Erzeugung und Charakterisierung von Plasmen und Plasmaparameter Stoßionisation, Coulombstöße, Leitfähigkeit Wellen in Plasmen Kinetische Plasmatheorie Landaudämpfung Saha Gleichung / Beam Target Interaction Plasmadiagnostik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Konzepte der Plasmaphysik, der Erzeugung von Plasmen und die Methoden zur Messung der Plasmaparameter. Sie können unterscheiden zwischen den Konzepten idealer Plasmen und Plasmen mit starkem Kopplungsparameter. Sie sind vertraut mit den wichtigsten Anwendungen der Plasmaphysik in der Magnetfusion und Trägheitsfusion, • besitzen Fertigkeiten, verschiedene Methoden der Plasmadiagnostik einzusetzen, sie können den Ionisationsgrad von Plasmen abschätzen und die Bewegung von Plasmen unter dem Einfluss von Magnetfeldern berechnen und Aussagen über die Stabilität bzw. Instabilität von Plasmaeinschlüssen machen. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können Teilaspekte der Hydrodynamik, Atomphysik in Plasmen und starken Feldern, sowie Wechselwirkung von intensiven Teilchenstrahlen und Lasern mit Materie im Hinblick auf die Anwendungen in der Erzeugung dichter Plasmen analysieren , quantitative Abschätzungen zu wichtigen Kenngrößen machen und auf experimentelle Aufgabenstellungen anwenden sowie die erworbenen Kenntnisse kommunizieren • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten und sind in der Lage, Einsatzmöglichkeiten der erarbeiteten Methoden der Plasmaphysik und hier speziell der Plasmaphysik mit schweren Ionen einschätzen zu können. 				

4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "H: Materie bei hoher Energiedichte" oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "H: Materie bei hoher Energiedichte" gewählt haben.
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: J.A. Bittencourt: Fundamentals of Plasma Physics R.O. Dendy, Plasma Physics
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Nukleare Astrophysik I					
Modul Nr. 05-22-2615	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-4202-vl	Nukleare Astrophysik I		Vorlesung	3
	05-23-4202-ue	Nukleare Astrophysik I		Übung	1
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Kernphysikalische Grundlagen • Urknall • Nukleosynthese im Urknall • Sternentstehung • Grundgleichungen der Sternentwicklung • Wasserstoffbrennen • Sonne und solare Neutrinos • Schalenbrennen • Heliumbrennen • höhere Brennphasen 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden kernphysikalischen Prozesse im Universum sowie deren Einfluss auf die Entwicklung astrophysikalischer Objekte und die Elementsynthese im Universum, • können die grundlegenden Prozesse zur Entstehung der Elemente im Universum unterscheiden und kennen die wichtigsten kernphysikalischen Informationen, die zu diesen Prozessen beitragen und • sind kompetent, selbständig zu entscheiden, welche kernphysikalischen Daten und Reaktionen für die Entwicklung von astrophysikalischen Objekten grundsätzlich wichtig sind und wie man diese Daten erhalten kann. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und				

	nukleare Astrophysik,, oder "O: Moderne Optik“ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern". Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ gewählt haben.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Christian Iliadis: Nuclear Physics of Stars, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2007 • Bradley W. Carroll and Dale A. Ostlie: An Introduction to Modern Astrophysics, Pearson/Addison-Wesley, San Francisco, 2nd ed. 2007 • Bernard E. J. Pagel: Nucleosynthesis and Chemical Evolution of Galaxies, Cambridge University Press, Cambridge, reprint 2009 • Donald D. Clayton: Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis, Univ. of Chicago Press, Chicago, reprint 1983 • Rudolf Kippenhahn, Alfred Weigert, Achim Weiss: Stellar Structure and Evolution, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2012 • Selected review articles
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Nukleare Astrophysik II					
Modul Nr. 05-22-2620	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-2151-ue	Nukleare Astrophysik II		Übung	1
	05-21-2151-vl	Nukleare Astrophysik II		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Supernova Typ II Elementsynthese schwerer Elemente (s-Prozess, r-Prozess, p-Prozess) Doppelsternsysteme Supernova Type Ia Novae und X-ray burster Weiße Zwerge Neutronensterne				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden kernphysikalischen Prozesse im Universum sowie deren Einfluss auf die Entwicklung astrophysikalischer Objekte und die Elementsynthese im Universum, • können die grundlegenden Prozesse zur Entstehung der Elemente im Universum unterscheiden und kennen die wichtigsten kernphysikalischen Informationen, die zu diesen Prozessen beitragen und • sind kompetent, selbständig zu entscheiden, welche kernphysikalischen Daten und Reaktionen für die Entwicklung von astrophysikalischen Objekten grundsätzlich wichtig sind und wie man diese Daten erhalten kann. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik,, oder "O: Moderne Optik“ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder				

	„ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern". Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ gewählt haben.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Christian Iliadis: Nuclear Physics of Stars, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2007 • Bradley W. Carroll and Dale A. Ostlie: An Introduction to Modern Astrophysics, Pearson/Addison-Wesley, San Francisco, 2nd ed. 2007 • S. L. Shapiro and S. A. Teukolsky: Black Holes, White Dwarfs and Neutron Stars: The Physics of Compact Objects, Wiley-Interscience, New York, 1983 • N. K. Glendenning: Compact Stars, Springer Verlag New York Inc., 1997 • Selected review articles
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Einführung in theoretische Astrophysik					
Modul Nr. 05-22-2621	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-4301-ue	Einführung in theoretische Astrophysik		Übung	1
	05-21-4301-vl	Einführung in theoretische Astrophysik		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Diese einführende Vorlesung behandelt verschiedene Themen aus der Astrophysik von Sternen über Galaxien bis hin zum Universum: Grundlagen der Astronomie Sterne: Beobachtung, Klassifikation, Die Sonne, Struktur und Entwicklung Interstellares Medium Die Milchstraße Galaxien Struktur des Universums Kosmologie				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen Konzepte, Methoden und Begriffe der Theoretischen Astrophysik, insbesondere zu Hydrodynamik und Aufbau von Sternen, Strahlung und Magnetfeldern im Kosmos, Struktur und Entwicklung von Galaxien, Kosmologie und Astroteilchenphysik • besitzen Fertigkeiten im Umgang mit den genannten Konzepten und Methoden und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemen in den genannten Themenfeldern. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik" oder „O: Moderne Optik“ oder „H: Materie bei hoher Energiedichte“ oder				

	„ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ gewählt haben.
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • An Introduction to Modern Astrophysics, B. W. Carroll and D. A. Ostlie (Addison Wesley) • Three volumes on Theoretical Astrophysics, T. Padmanabhan (Cambridge University Press) • Astronomie und Astrophysik: Ein Grundkurs, A. Weigert, H.J.Wendker and L.Wisotzki (WILEY-VCH) • Theoretical Astrophysics: An Introduction, M. Bartelmann (WILEY-VCH)
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Strahlenschutzphysik: Grundlagen und aktuelle Fragestellungen					
Modul Nr. 05-21-2656	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Apl. Prof. Dr. rer. nat. Peter Neumann-Cosel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-1251-vl	Strahlenschutz: Physikalische Grundlagen und aktuelle Fragestellungen		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Strahlenquellen, Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie, Dosimetrie, biologische Wechselwirkung ionisierender Strahlung, Nachweismethoden, aktuelle Fragestellungen (z.B. Risiko kleinster Dosen, Radon in Häusern, Folgen von Tschernobyl etc.)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Prozesse der Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Materie, insbesondere auch mit biologischen Systemen, und ihre Modellierung, und wissen über die wichtigsten Messmethoden Bescheid, • besitzen Fertigkeiten, geeignete Messmethoden für spezifische Fragestellungen des Strahlenschutzes zu definieren, anzuwenden und die Resultate zu interpretieren, sowie die Relevanz von Strahlungsquellen unter Strahlenschutzgesichtspunkten einzuschätzen und zu kommunizieren, • sind kompetent in der selbstständigen Bearbeitung von Problemen in den genannten Themengebieten und in der Lage, die Strahlenschutzrelevanz verschiedener Quellen ionisierender Strahlung einzuschätzen und messtechnische Lösungen zum Nachweis radioaktiver Nuklide und zur Dosismessung zu erarbeiten. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				

8	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik "oder „O: Moderne Optik“ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ gewählt haben.</p>
9	<p>Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: B. Dörschel et al., Praktische Strahlenschutzphysik W.R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments E.L. Alpen, Radiation Biophysics</p>
10	<p>Kommentar</p>

Modulbeschreibung

Modulname Physik relativistischer Schwerionenstöße					
Modul Nr. 05-21-2665	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-2091-ue	Physik relativistischer Schwerionenstöße		Übung	1
	05-21-2091-vl	Physik relativistischer Schwerionenstöße		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Elastische Streuung Oberflächenreaktionen Fusion Teilchenerzeugung an der Schwelle Erzeugung von Strangeness, Charm, Nukleare Zustandsgleichung Thermisches Gleichgewicht Hadronische und partonische Prozesse Urknall im Labor				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen übersichtsartig Mechanismen von Schwerionenstößen und wissen über die Grundlagen der Hochenergiephysik Bescheid, • besitzen Fertigkeiten, die Grundbegriffe zuzuordnen und anzuwenden • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Aufgabenstellungen in den genannten Themengebieten. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik " oder „O: Moderne Optik“ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “oder „ F: Physik der Kondensierten Materie “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "K: Kernphysik und				

	nukleare Astrophysik “ gewählt haben.
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Perkins, Introduction to High-Energy Physics Povh et al., Teilchen und Kerne
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Theorie weicher kondensierter Materie					
Modul Nr. 05-22-2705	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-7302-ue	Theorie weicher kondensierter Materie		Übung	1
	05-21-7302-vl	Theorie weicher kondensierter Materie		Vorlesung	3
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Antworttheorie • Relevante Grundlagen der Langevin- und Fokker-Planck-Theorie • Grundzüge der theoretischen Polymerphysik (Statik und Dynamik, Skalenkonzepte) • Relevante Grundlagen zur Theorie der kritischen Phänomene • Ergänzend und fakultativ: Fortgeschrittene Theorien zu obigen Themen; Statik und Dynamik kolloidaler Dispersionen; elektrostatische Effekte; Gelation; Flüssigkristalle; Selbstorganisation; biologische Systeme 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein grundsätzliches Verständnis für die Bedeutung von thermischen Fluktuationen in "soft matter"-Systemen, und sind mit den wichtigsten theoretischen Konzepten zu deren Beschreibung vertraut. Sie sind selbstständig in der Lage, sowohl einfache phänomenologische Ansätze als auch voll quantitative Theorien zur Analyse derartiger Systeme anzuwenden und zu kommunizieren, und fortgeschrittene theoretische Literatur zu der Thematik nachzuvollziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten F: Physik der Kondensierten Materie oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “ oder „ H: Materie bei hoher Energiedichte “ oder „ B: Physik und Technik von Beschleunigern". Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "F: Physik der Kondensierten Materie" gewählt haben.				

9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben, z.B. <ul style="list-style-type: none">• Rubinstein/Colby, Polymer Physics• Risken, The Fokker-Planck Equation• P. Nelson, Biological Physics• Chaikin/Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics• Cardy, Scaling and Renormalization in Statistical Physics
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Theorie kondensierter Materie					
Modul Nr. 05-22-1414	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-23-2101-ue	Theorie kondensierter Materie		Übung	1
	05-21-2101-vl	Theorie kondensierter Materie		Vorlesung	3
2	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Vielteilchentheorie zur Beschreibung von Elektronen im Festkörper (insbesondere Teilchenzahldarstellung) • Anwendung dieses Apparats auf ein nichttriviales Phänomen (z.B. Theorie der Supraleitung) • Ergänzend und fakultativ: Ausgewählte Kapitel aus der höheren statistischen Physik, der Festkörperphysik, der Theorie weicher Materie, und/oder der Kontinuumsmechanik 				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein grundsätzliches Verständnis der Struktur der Materie und deren Dynamik, sowie für moderne theoretische Konzepte zu deren Beschreibung. Sie sind in der Lage, komplexe Problemstellungen auf diesem Gebiet selbstständig und systematisch zu bearbeiten und zu kommunizieren, und fortgeschrittene theoretische Literatur zu der Thematik nachzuvollziehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls Spezialvorlesung oder Physikalisches Wahlfach für Studierende der Studienschwerpunkte „ K: Kernphysik und nukleare Astrophysik “, „ H: Materie bei hoher Energiedichte “, „ O: Moderne Optik “, und „ B: Physik und Technik von Beschleunigern “				
9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Ashcroft/Mermin, Solid State Physics • Ketterson/Song, Superconductivity • Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene • Nolting, Grundkurs Theoretische Physik Bd. 7 • Raimes, Many-Electron Theory • Chaikin/Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics 				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Physik weicher Materie					
Modul Nr. 05-21-2780	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Bernd Stühn		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-2561-vl	Physik weicher Materie		Vorlesung	3
	05-23-2561-ue	Physik weicher Materie		Übung	1
2	Lerninhalt Phasenübergänge Wechselwirkung und Struktur in Kolloiden und Polymeren Brownsche Bewegung, dynamische Streuexperimente Dynamik in Kolloiden und Polymerschmelzen Selbstorganisation komplexer Phasen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen besonderen mechanischen Eigenschaften und die Struktur weicher Materie, kennen Kristallisations-, Aggregations- und Entmischungsvorgänge und • besitzen Fertigkeiten in Modellbildung und in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und kommunizieren, • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen und sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten „F: Physik der Kondensierten Materie“ oder „O: Moderne Optik“ oder K: Kernphysik und nukleare Astrophysik“ oder „H: Materie bei hoher Energiedichte“ oder „B: Physik und Technik von Beschleunigern. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt „F: Physik der Kondensierten Materie“ gewählt haben.				

9	Literatur wird von Dozent(in) angegeben Beispiele: Strobl: The Physics of Polymers Jones: Soft Condensed Matter Hamley: Introduction to Soft Matter
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Modulname Moderne Experimente der Kernphysik					
Modul Nr. 05-23-1500	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch und Englisch			Modulverantwortliche Person Herr Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-21-1500-vl	Mod. Experimente d. Kernphysik		Übung	1
	05-23-1500-ue	Mod. Experimente d. Kernphysik		Vorlesung	3
2	Lerninhalt Observablen in der Kernspektroskopie Detektoren, Experimentaufbauten und Auswertemethodik Experimentelle Zugänge zur Bevölkerung von Kernzuständen Theoretische Beschreibung von Kernreaktionen und -struktur sowie fundamentaler Wechselwirkungen zur Interpretation der Daten Ausgewählte Beispiele aus der aktuellen Forschung mit stabilen und exotischen Kernen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen experimentelle Methoden zur Untersuchung von Kernstruktur und Kernreaktionen sowie von fundamentalen Wechselwirkungen, insbesondere die Methodik moderner Experimente in der Kernspektroskopie • sind befähigt, Experimentiertechniken auf kernphysikalische Aufgabenstellungen anzuwenden, Daten zu analysieren, wissenschaftliche Originalarbeiten zu verstehen und die Kenntnisse zu kommunizieren, die Ergebnisse im Rahmen theoretischer Beschreibungsansätze zu interpretieren und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themengebieten. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Dauer: 0 Min., BWS b/nb) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls M. Sc. Physik: Mögliche Spezialvorlesung in den Studienschwerpunkten "K: Kernphysik und nukleare Astrophysik" oder „O: Moderne Optik“ oder „H: Materie bei hoher Energiedichte“ oder „F: Physik der Kondensierten Materie“ oder „B: Physik und Technik von Beschleunigern“. Und Physikalisches Wahlfach für Studierende, die nicht Studienschwerpunkt "K: Kernphysik und				

	nukleare Astrophysik“ gewählt haben.
9	Literatur Wird von Dozent(in) angegeben Review-Artikel und Originalarbeiten werden zur Verfügung gestellt.
10	Kommentar

Modulbeschreibungen weiterer Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Spezialvorlesungen und Physikalischen Wahlfächer werden je nach Angebot neuer Veranstaltungen nachgetragen.

Modulbeschreibung

Seminare

Modulname Physik, Technologie und Anwendungen des Halbleiterlasers					
Modul Nr. 05-27-2967	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Elsässer		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-1381-se	Physik, Technologie und Anwendungen des Halbleiterlasers		Seminar	2
2	Lerninhalt Aktuelle, wechselnden Themen der Grundlagen der optoelektronischen Halbleiteremitter und Ihren Anwendungen in der Telekommunikation, Spektroskopie und Messtechnik.				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• Kennen aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich der Halbleiteroptik durch selbständiges Literaturstudium• Kennen Messmethoden und Anwendungen aus dem Gebiet der Halbleiteroptik• Besitzen Fähigkeiten und Kenntnisse zu aktuellen Forschungsthemen der Halbleiteroptik zu analysieren und zu kommunizieren• Sind kompetent und selbständig in der Bearbeitung von Problemstellungen auf dem Gebiet der Halbleiteroptik.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc Physik als Experimentelles Seminar				
9	Literatur wird von Dozent(in) zu konkreten Themen angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Kernstruktur und Nukleare Astrophysik (Experimentell)					
Modul Nr. 05-27-2907	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-1742-se	Kernstruktur und Nukleare Astrophysik (Experimentell)		Seminar	2
2	Lerninhalt aktuelle, wechselnde Themen der Kernstrukturphysik und der Nuklearen Astrophysik				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen ausgewählte vertiefte Gebiete der Kernstrukturphysik und Nuklearen Astrophysik, kennen Präsentationstechniken und wissen um Grundlagen der wissenschaftlichen Diskussion, • besitzen Fertigkeiten, sich in ein abgegrenztes Themengebiet unter Rücksprache mit einem Betreuer selbständig einzuarbeiten, die physikalischen Sachverhalte zu durchdringen und sie für ein studentisches Publikum anschaulich darzustellen und • sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung, Präsentation und Diskussion auf wissenschaftlichem Niveau. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc Physik als Experimentelles Seminar				
9	Literatur wird von Dozent(in) zu den konkreten Themen angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Kernstruktur und Nukleare Astrophysik (Theorie)					
Modul Nr. 05-27-2908	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-1741-se	Kernstruktur und Nukleare Astrophysik		Seminar	2
2	Lerninhalt Variational- und Green's Function Monte Carlo, No-Core- und Multikonfigurations-Schalenmodell Schalenmodell-Monte Carlo, Clustermodelle und exotische Kerne, Solare Reaktionen und Neutrinos, Höhere Brennphasen und Weiße Zwerge, Kernstruktur und Kollaps massereicher Sterne, Nukleosynthese schwerer Elemente, Supernovae vom Typ Ia und Typ II				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen weitergehende Methoden der modernen Kernstrukturtheorie, grundlegende Modelle und Prozesse der nuklearen Astrophysik sowie die Verbindungen zwischen beiden Feldern, kennen Präsentationstechniken und wissen um Grundlagen der wissenschaftlichen Diskussion, • besitzen Fertigkeiten, sich in ein abgegrenztes Themengebiet unter Rücksprache mit einem Betreuer selbständig einzuarbeiten, die physikalischen Sachverhalte zu durchdringen und sie für ein studentisches Publikum anschaulich darzustellen und • sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung, Präsentation und Diskussion auf wissenschaftlichem Niveau. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physics als Theorie -Seminar				
9	Literatur wird von Dozent(in) zu den konkreten Themen angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Statistische Physik von Netzwerken					
Modul Nr. 05-27-2930	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Barbara Drossel		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-1010-se	Theorie von Netzwerken		Seminar	2
2	Lerninhalt - Strukturelle Kenngrößen von Netzwerken - Kleine-Welt-Netzwerke - Skalenfreie Netzwerke - Dynamik auf Booleschen Zufallsnetzen - Wachstum von Netzwerken				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • bekommen einen Überblick über die Physik von Netzwerken; dabei wird auf die Struktur, die Dynamik und die Evolution von Netzwerken eingegangen, sie kennen Präsentationstechniken und wissen um Grundlagen der wissenschaftlichen Diskussion, • besitzen Fertigkeiten, sich in ein abgegrenztes Themengebiet unter Rücksprache mit einem Betreuer selbständig einzuarbeiten, die physikalischen Sachverhalte zu durchdringen und sie für ein studentisches Publikum anschaulich darzustellen und • sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung, Präsentation und Diskussion auf wissenschaftlichem Niveau. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Standardkategorie, Studienleistung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Standardkategorie, Studienleistung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physics als Theorie-Seminar				
9	Literatur wird von Dozent(in) zu den konkreten Themen angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Weiche Materie: Vom Experiment zur Theorie (Theorie)					
Modul Nr. 05-27-2942	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-2021-se	Weiche Materie: Vom Experiment zur Theorie		Seminar	2
2	Lerninhalt - Das Polymer als Zufallspfad - Skalengesetze in Polymeren, - Polymerkollaps - Die Physik von Milch, Jogurt und Käse - Mikrophasenseparation in Blockcopolymeren - Der nematische Phasenübergang in Flüssigkristallen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen verschiedene Systeme, Phänomene und Methoden der experimentellen und theoretischen Beschreibung weicher Materie, kennen Präsentationstechniken und wissen um Grundlagen der wissenschaftlichen Diskussion, • besitzen Fertigkeiten, sich in ein abgegrenztes Themengebiet unter Rücksprache mit einem Betreuer selbständig einzuarbeiten, die physikalischen Sachverhalte zu durchdringen und sie für ein studentisches Publikum anschaulich darzustellen und • sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung, Präsentation und Diskussion auf wissenschaftlichem Niveau. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physics als Theorie-Seminar				
9	Literatur wird von Dozent(in) zu den konkreten Themen angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Weiche Materie: Vom Experiment zur Theorie (Experimentell)					
Modul Nr. 05-27-2943	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-2021-se	Weiche Materie: Vom Experiment zur Theorie		Seminar	2
2	Lerninhalt - Das Polymer als Zufallspfad - Skalengesetze in Polymeren, - Polymerkollaps - Die Physik von Milch, Jogurt und Käse - Mikrophasenseparation in Blockcopolymeren - Der nematische Phasenübergang in Flüssigkristallen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen verschiedene Systeme, Phänomene und Methoden der experimentellen und theoretischen Beschreibung weicher Materie, kennen Präsentationstechniken und wissen um Grundlagen der wissenschaftlichen Diskussion, • besitzen Fertigkeiten, sich in ein abgegrenztes Themengebiet unter Rücksprache mit einem Betreuer selbständig einzuarbeiten, die physikalischen Sachverhalte zu durchdringen und sie für ein studentisches Publikum anschaulich darzustellen und • sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung, Präsentation und Diskussion auf wissenschaftlichem Niveau. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physics als Experimentelles Seminar				
9	Literatur wird von Dozent(in) zu den konkreten Themen angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Kalte Atome - Von den Anfängen zu Anwendungen					
Modul Nr. 05-27-2963	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-1982-se	Kalte Atome - Von den Anfängen zu Anwendungen		Seminar	2
2	Lerninhalt Grundlagen der Laserkühlung, Kühlmethoden, Fallen, Atomlaser, -optik und -interferometrie, Bose-Einstein Kondensation, Optische Gitter, Photo-Assoziation, kalte Fermigase				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen ein aktuelles Forschungsthema aus dem Bereich der Quanteninformation durch selbstständiges Literaturstudium, und kennen gängige Methoden aus dem Gebiet der Quanteninformation und wissen über wichtige Anwendungen dieser Methoden • besitzen Fertigkeiten, aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich der Quanteninformation zu analysieren und die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren und • sind kompetent in der selbstständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus dem genannten Themengebiet. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik als theoretisches Seminar				
9	Literatur wird je nach Vortragsthema von Dozent(in) angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Kalte Atome - Von den Anfängen zu Anwendungen (Experimentell)					
Modul Nr. 05-27-2964	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-1982-se	Kalte Atome - Von den Anfängen zu Anwendungen		Seminar	2
2	Lerninhalt Grundlagen der Laserkühlung, Kühlmethode, Fallen, Atomlaser, -optik und -interferometrie, Bose-Einstein Kondensation, Optische Gitter, Photo-Assoziation, kalte Fermigase				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen ein aktuelles Forschungsthema aus dem Bereich der Quanteninformation durch selbstständiges Literaturstudium, und kennen gängige Methoden aus dem Gebiet der Quanteninformation und wissen über wichtige Anwendungen dieser Methoden • besitzen Fertigkeiten, aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich der Quanteninformation zu analysieren und die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren und • sind kompetent in der selbstständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus dem genannten Themengebiet. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik als experimentelles Seminar				
9	Literatur wird je nach Vortragsthema von Dozent(in) angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Quanteninformation - Entwicklung, Protokolle, Technologien (Experimentell)					
Modul Nr. 05-27-2961	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-1141-se	Quanteninformation - Entwicklung, Protokolle, Technologien		Seminar	2
2	Lerninhalt Bellsche Ungleichungen, Verschränkte Quantenzustände, Quantenmechanische Prozesse, experimentelle und theoretische Aspekte von Teleportation, Quantencomputer (grundlegende Algorithmen, experimentelle Ansätze, universelle Quantengatter), Quantenkryptografie (grundlegende Quantenprotokolle, Einphotonlichtquellen)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen ein aktuelles Forschungsthema aus dem Bereich der Quanteninformation durch selbstständiges Literaturstudium, und kennen gängige Methoden aus dem Gebiet der Quanteninformation und wissen über wichtige Anwendungen dieser Methoden • besitzen Fertigkeiten, aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich der Quanteninformation zu analysieren und die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren und • sind kompetent in der selbstständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus dem genannten Themengebiet. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik als experimentelles Seminar				
9	Literatur wird je nach Vortragsthema von Dozent(in) angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Quanteninformation - Entwicklung, Protokolle, Technologien (Theorie)					
Modul Nr. 05-27-2962	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-1141-se	Quanteninformation - Entwicklung, Protokolle, Technologien		Seminar	2
2	Lerninhalt Beispiele sind Bellsche Ungleichungen, Verschränkte Quantenzustände, Quantenmechanische Prozesse, experimentelle und theoretische Aspekte von Teleportation, Quantencomputer (grundlegende Algorithmen, experimentelle Ansätze, universelle Quantengatter), Quantenkryptografie (grundlegende Quantenprotokolle, Einphotonlichtquellen)				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen ein aktuelles Forschungsthema aus dem Bereich der Quanteninformation durch selbstständiges Literaturstudium, und kennen gängige Methoden aus dem Gebiet der Quanteninformation und wissen über wichtige Anwendungen dieser Methoden • besitzen Fertigkeiten, aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich der Quanteninformation zu analysieren und die erworbenen Kenntnisse zu kommunizieren und • sind kompetent in der selbstständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus dem genannten Themengebiet. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physik als theoretisches Seminar				
9	Literatur wird je nach Vortragsthema von Dozent(in) angegeben				
10	Kommentar				

Modulbeschreibung

Modulname Ausgewählte Probleme der Physik kondensierter Materie					
Modul Nr. 05-27-2940	Kreditpunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmässig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
	05-27-2143-se	Ausgewählte Probleme der experimentellen Physik kondensierter Materie		Seminar	2
2	Lerninhalt Vortragsthemen sind z.B.: Photonenkorrelationsspektroskopie an Polymerlösungen Amphiphile Moleküle: Mizellen und monomolekulare Filme Neutronenspinchospektroskopie zur Dynamik von Polymerschmelzen				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen Konzepte und Phänomene der Physik kondensierter Materie und kennen experimentelle Methoden zur Untersuchung dieser Eigenschaften, kennen Präsentationstechniken und wissen um Grundlagen der wissenschaftlichen Diskussion, • besitzen Fertigkeiten in Modellbildung und in der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und in einem Vortrag kommunizieren, können sich in ein abgegrenztes Themengebiet unter Rücksprache mit einem Betreuer selbständig einzuarbeiten, die physikalischen Sachverhalte zu durchdringen und sie für ein studentisches Publikum anschaulich darzustellen und • sind kompetent in der Darstellung und Vermittlung physikalischer Zusammenhänge und in der Verwendung von Medien. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Keine				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS) 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Studienleistung				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%) 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc. Physics, 1. oder 2. Semester				

	Experimentalphysik-Seminar
9	Literatur wird von Dozent(in) zu den konkreten Themen angegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibungen weiterer Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Seminare werden je nach Angebot neuer Veranstaltungen nachgetragen.

Modulbeschreibung

Nichtphysikalische und übergreifende Inhalte:

Nichtphysikalisches Ergänzungsfach

Modulname Nichtphysikalisches Ergänzungsfach (allgemeine Modulbeschreibung)					
Modul Nr.	Kreditpunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt
Sprache wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt			Modulverantwortliche Person		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
2	Lerninhalt wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen Konzepte und wissen vertieft um Phänomene und Begriffe in einem Feld außerhalb der Physik, wo sie durch geeignete Kombination von Lehrveranstaltung entweder eine kohärente, vertiefte Behandlung der Konzepte und Arbeitsmethoden erhalten oder eine breite Übersicht über das Feld, • besitzen Fertigkeiten in der Vernetzung der erlernten Konzepte mit anderem physikalischen oder nichtphysikalischen Grundlagenwissen und in der Anwendung der erlernten Methoden sowie in der Kommunikation der Ergebnisse, • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den behandelten Themenbereichen in einem außerphysikalischen begrifflichen Umfeld. 				
4	Voraussetzung für die Teilnahme werden vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt				
5	Prüfungsform <ul style="list-style-type: none"> • wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt 				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt				
7	Benotung <ul style="list-style-type: none"> • 9 CP davon mindestens 5 (benotet) aus einem Masterstudiengang oder wenigstens 4. Semester und höher eines Bachelor-Studiengangs 				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physics, 1-2. Semester				

9	Literatur wird von Dozent(in) zum konkreten Thema angegeben
10	Kommentar Siehe beigefügt: Nichtphysikalische Ergänzungsfächer im M. Sc. Physik, die ohne Antrag gewählt werden können

Modulbeschreibung

Fächerübergreifende Lehrveranstaltungen

Modulname Fächerübergreifende Lehrveranstaltungen (allgemeine Modulbeschreibung)					
Modul Nr.	Kreditpunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt
Sprache wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt			Modulverantwortliche Person		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
2	Lerninhalt wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">•kennen Konzepte, Begriffe und Techniken in nicht fachspezifischen Arbeitsumgebungen und Methoden nicht fachspezifischer Schlüsselqualifikationen nach eigener Wahl.•kennen Konzepte, Begriffe und Techniken in nicht fachspezifischen Arbeitsumgebungen und Methoden nicht fachspezifischer Schlüsselqualifikationen nach eigener Wahl,•besitzen Fertigkeiten im Umgang mit den erlernten Arbeitstechniken oder Methoden und können nichtphysikalische und übergreifende Inhalte mit ihrem mathematisch-physikalischen Fachwissen vernetzen,•sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in multi- und interdisziplinären Arbeitsumgebungen oder in der Anwendung der Schlüsselqualifikationen im Arbeitsalltag oder der konkreten Lebenssituation				
4	Voraussetzung für die Teilnahme werden vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt				
5	Prüfungsform <ul style="list-style-type: none">• wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt				
7	Benotung wird vom anbietenden Fach- oder Studienbereich festgelegt; Bis zu 3 Kreditpunkte , die die Vorgaben der Studienordnung für das Nichtphysikalische Ergänzungsfach (9 CP) übertreffen, können auf die Fächerübergreifenden Lehrveranstaltungen übertragen werden, da diese Bereiche in der Regel die fachfremden Kompetenzen und die Vernetzung physikalischer und nichtphysikalischer Inhalte fördern.				
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physics, 1-2. Semester				
9	Literatur wird von Dozent(in) zum konkreten Thema angegeben				

10	Kommentar Angebot aus den Gesamtkatalogen der Fachbereiche
----	--

Modulbeschreibung

Forschungsbereich:

Praktikum zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Modulname Praktikum zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten					
Modul Nr. 05-25-5001	Kreditpunkte 30 CP	Arbeitsaufwand 900 h	Selbststudium 900 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
2	Lerninhalt Einarbeitung in das Themengebiet Einarbeitung in die theoretischen und/oder experimentellen Arbeitstechniken und Hilfsmitteln Bearbeitung von Teilaspekten Formulierung eines Arbeits- und Zeitplans Dokumentation der Fragestellung und der bearbeiteten Teilaspekte durch Abfassen eines Project Proposal Präsentation der Ergebnisse in einem Vortrag und wissenschaftliche Diskussion				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• kennen die grundlegenden Fragestellungen eines aktuellen Forschungsgebiets, in das sie sich eingearbeitet haben, und sind mit theoretischen und/oder experimentellen Methoden und Arbeits- und Bearbeitungstechniken für das Forschungsgebiet vertraut. Sie sind im Umgang mit adäquaten Hilfsmitteln geübt, und kennen Struktur und Aufbau wissenschaftlicher Präsentation und Diskussion,• sind befähigt, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten mit Fragestellungen der aktuellen Forschung zu verbinden und dabei Grundlagenwissen und die erarbeitete Methodik einzusetzen. Die Studierenden sind in der Lage, die konkreten Fragestellungen in einer Präsentation vorzustellen und Lösungsvorschläge für ein wissenschaftliches Vorgehen vorzustellen sowie die Grundlagen des Felds in wissenschaftlichem Stil zu beschreiben und• sind kompetent in der selbständigen Einarbeitung, Dokumentation und Präsentation von Themen aus der Physik in Anlehnung an aktuelle Forschungsarbeiten unter Anwendung der im Studium erworbenen Fertigkeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Nachweis von mindestens 47 Kreditpunkten im Master-Studiengang Physik				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 0 Min., Standard BWS)				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten benotete Fachprüfung schriftlich (Project Proposal) und mündlich (Vortrag ca. 30 Minuten)
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physics, 3. Semester
9	Literatur wird von Dozent(in) zum konkreten Thema angegeben
10	Kommentar

Modulbeschreibung

Master Thesis

Modulname Master Thesis Physik					
Modul Nr. 05-00-5000	Kreditpunkte 30 CP	Arbeitsaufwand 900 h	Selbststudium 900 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Herr Prof. Dr. phil. nat. Thorsten Kröll		
1	Kurse des Moduls				
	Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
2	Lerninhalt Einarbeitung und Erstellung eines Arbeitsplans experimentelle und/oder theoretische Bearbeitung des Themas Dokumentation der Ergebnisse durch Abfassen der Master-Thesis Präsentation der Ergebnisse in einem Vortrag und wissenschaftliche Diskussion				
3	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• wissen die Grundlagen zu einer aktuellen, in der Regel forschungsbezogenen vertieften Fragestellung, kennen Methoden zur Bearbeitung der Fragestellungen auf fortgeschrittenem Niveau und sind vertraut mit adäquaten Hilfsmitteln zur Bearbeitung des Themas, kennen Struktur und Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten und Elemente wissenschaftlicher Präsentation und Diskussion,• sind befähigt, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf die konkrete wissenschaftliche Fragestellung mit den neu erworbenen Methoden und Hilfsmitteln anzuwenden, um so die Aufgabenstellung wissenschaftlich in der gebotenen Breite und Tiefe zu bearbeiten, sie sind der Lage, die Ergebnisse in adäquater Form schriftlich und mündlich zu präsentieren und wissenschaftlich zu diskutieren, und• sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung, Dokumentation und Präsentation von wissenschaftlichen Themen aus der Physik unter Anwendung der im Studium erworbenen Fertigkeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme Das Modul „Praktikum zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten“ erfolgreich abgeschlossen.				
5	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Abschlussprüfung (Master Thesis Physik, mündliche / schriftliche Prüfung, Dauer: 26 Wochen., Standard BWS)				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten Benotete Fachprüfung schriftlich (Master-Thesis) und mündlich (Vortrag ca. 30 Minuten)				
7	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Abschlussprüfung (Master Thesis Physik, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				

8	Verwendbarkeit des Moduls MSc Physics, 4. Semester
9	Literatur wird von Dozent(in) zum konkreten Thema angegeben
10	Kommentar