



Universität Stuttgart

Modulhandbuch
Studiengang Master of Science Physik
Prüfungsordnung: 2010

Universität Stuttgart
Keplerstr. 7
70174 Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

100 Pflichtmodule	3
28320 Fachliche Spezialisierung	4
28290 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik	5
28300 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie	7
28310 Fortgeschrittenen-Praktikum	9
28330 Methodenkenntnis und Projektplanung	11
200 Wahlpflichtmodule	12
220 Wahlpflichtmodul Ergänzung	13
28440 Astrophysik MSc	14
28910 Optik MSc	16
28640 Physik der Kerne und Teilchen	18
28650 Relativitätstheorie MSc	20
210 Wahlpflichtmodul Schwerpunkt	22
28340 Advanced Statistical Physics (Fortgeschrittene Statistische Physik): Feldtheorie der Quantenvielteilchensysteme und Phasenübergänge	23
28620 Advanced Statistical Physics (Fortgeschrittene Statistische Physik): Stochastic Dynamics I + II	25
28430 Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Molekulardynamiksimulationen mit ESPResSo	27
28420 Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Physik auf Grafikprozessoren (GPU)	28
28410 Computerphysik: Fortgeschrittene Simulationsmethoden	29
28400 Computerphysik: Simulationsmethoden in der Physik MSc	31
28360 Festkörperphysik: Licht und Materie I+II	33
28580 Festkörperphysik: Magnetismus	35
28370 Festkörperphysik: Physik in reduzierten Dimensionen	37
28380 Festkörperphysik: Supraleitung I+II	39
28350 Festkörperphysik: Symmetrien und Gruppentheorie	41
28390 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik	42
28900 Fortgeschrittene Optik MSc	44
28630 Plasmaphysik: Plasmaphysik I + II	47
28610 Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten	49
28600 Weiche Materie und Biophysik: Physik der weichen und biologischen Materie	50

100 Pflichtmodule

Zugeordnete Module:

28320	Fachliche Spezialisierung
28290	Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik
28300	Fortgeschrittene Vielteilchentheorie
28310	Fortgeschrittenen-Praktikum
28330	Methodenkenntnis und Projektplanung

Modul: 28320 Fachliche Spezialisierung

2. Modulkürzel:	081000404	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	15.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Clemens Bechinger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Pflichtmodule		
11. Voraussetzungen:	• Alle Vorlesungen, Praktika und Seminare im MSc Physik		
12. Lernziele:	• Der Studierende ist in der Lage, eine aktuelle wissenschaftliche Problemstellung zu formulieren und sich in die mit der Lösung verbundenen spezifischen experimentellen oder theoretischen Methoden einzuarbeiten.		
13. Inhalt:	• Definition der wissenschaftlichen Problemstellung • Einarbeitung in die erforderlichen theoretischen bzw. experimentellen Methoden • Arbeiten mit wissenschaftlicher Fachliteratur		
14. Literatur:	• Aktuelle Fachliteratur zum Thema der wissenschaftlichen Problemstellung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Selbststudium: 450h		
17a. Studienleistung:	• Vorstellung der Problemstellung		
17b. Prüfungsleistungen:	• lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28321 Fachliche Spezialisierung		
21. Angeboten von:			
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:			

Modul: 28290 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik

2. Modulkürzel:	081700401	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Peter Michler		
9. Dozenten:	Peter Michler		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Pflichtmodule		
11. Voraussetzungen:	• BA Physik		
12. Lernziele:	1) Vorlesung und Übung: • Die Studierenden sollen ein gründliches Verständnis der Struktur der Materie bis zur atomaren Skala erwerben. • Kenntnis der grundlegenden Konzepte der Molekül- und Festkörperphysik, Verständnis der Molekül- und Materialeigenschaften, Grundlagen der Materialwissenschaften. • Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen. • Molekülphysik - Wechselwirkung von Molekülen mit Licht - Moderne Methoden der Molekülspektroskopie - Kern- und Elektronenspinresonanz • Festkörperphysik 2. Hauptseminar: • Selbständiges Erarbeiten eines aktuellen wissenschaftlichen Themas der Experimentalphysik mit anschließender Präsentation		
13. Inhalt:	Vorlesung und Übung: • Halbleiter • Supraleiter • Dia- und Paramagnetismus • Ferro- und Antiferromagnetismus • Optische Prozesse und Exzitonen • Dielektrische und ferroelektrische Festkörper • Nanostrukturen Hauptseminar: • wechselnde aktuelle Forschungsthemen der Experimentalphysik		
14. Literatur:	Molekülphysik: • Haken Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer • Atkins, Friedmann, Molecular Quantum Mechanics, Oxford		

Festkörperphysik:

- Kittel, „Einführung in die Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag
- Ibach/Lüth, „Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen“, Springer-Verlag
- Ashcroft/Mermin: „Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag
- Hunklinger, „Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:

Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h

Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h

Übungen:

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h

Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h

Hauptseminar:

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h

Vorbereitung des Hauptseminarvortrags = 63h

Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h

Gesamt: 360h

17a. Studienleistung:

- Übungsaufgaben und Schein, Hauptseminarvortrag

17b. Prüfungsleistungen:

- Mündliche Prüfung: 30 Minuten

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Prüfungsnummer/n und -name:

- 28291 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik
- 28292 Hauptseminar in Experimentalphysik

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28300 Fortgeschrittene Vielteilchentheorie

2. Modulkürzel:	082000402	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Udo Seifert		
9. Dozenten:	Udo Seifert		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Pflichtmodule		
11. Voraussetzungen:	Quantenmechanik u. Elektrodynamik aus dem Bachelor-Studiengang		
12. Lernziele:	Vorlesung und Übung: - Erwerb eines gründlichen Verständnisses der fundamentalen Konzepte und Anwendungen der fortgeschrittenen Quantenmechanik. - Befähigung zur mathematischen Behandlung und Lösung von Aufgaben der fortgeschrittenen Quantenmechanik. Hauptseminar: - Selbständiges Erarbeiten eines aktuellen wissenschaftlichen Themas der theoretischen Physik mit anschließender Präsentation		
13. Inhalt:	- Wiederholung der Prinzipien der Quantenmechanik - Wechselwirkung Strahlung - Materie - Vielteilchensysteme - Pfadintegraldarstellung - Offene Quantensysteme Hauptseminar: - wechselnde aktuelle Forschungsthemen der theoretischen Physik		
14. Literatur:	z.B. M. LeBellac: Quantum Physics, Cambridge Univ. Press, (2006)		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h Übungen: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h Hauptseminar: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vorbereitung des Hauptseminarvortrags = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h Gesamt: 360h		
17a. Studienleistung:	Übungsaufgaben und Schein, Hauptseminarvortrag		

17b. Prüfungsleistungen: • Mündliche Prüfung: 30 Minuten

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Prüfungsnummer/n und -name: • 28301 Quantenmechanik II
• 28302 Hauptseminar in Theoretischer Physik

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28310 Fortgeschrittenen-Praktikum

2. Modulkürzel:	081000403	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	15.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Bruno Gompf		
9. Dozenten:	Bruno Gompf		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Pflichtmodule		
11. Voraussetzungen:	• BSc Physik		
12. Lernziele:	• Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis moderner Mess- und Auswertungsmethoden und deren Anwendung im wissenschaftlichen Laborbetrieb. • Die Studierenden beherrschen ein kompliziertes physikalisches Experiment, und zwar einschließlich theoretischer Vorbereitung, erfolgreicher Durchführung sowie Auswertung der gewonnenen Daten und deren Präsentation. • Sie beherrschen die gängigen Präsentationstechniken Poster, verbaler Vortrag und schriftliche wissenschaftliche Arbeit.		
13. Inhalt:	Auswahl aus ca. 20 grundlegenden, aber komplexeren Experimenten aus folgenden Bereichen der Physik: • Festkörperphysik • Magnetische Resonanzphänomene • Kernphysik • Plasmaphysik • Optik • Quantenphysik		
14. Literatur:	• Dobrinski, Krakau, Vogel; Physik für Ingenieure; Teubner Verlag • Demtröder, Wolfgang; Experimentalphysik Bände 1 und 2; Springer Verlag • Paus, Hans J.; Physik in Experimenten und Beispielen; Hanser Verlag • Halliday, Resnick, Walker; Physik; Wiley-VCH • Bergmann-Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik; De Gruyter • Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag • Cutnell & Johnson; Physics; Wiley-VCH • Linder; Physik für Ingenieure; Hanser Verlag • Kuypers; Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VH • Anleitungstexte zu den einzelnen Versuchen und die darin aufgeführte Literatur		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden: 20 Versuche a 7 h Präsenzzeit Seminar: 1,5 h pro Versuch Vor- und Nachbereitung: 14 h pro Versuch 140 h 30 h		

280 h**450 h**

17a. Studienleistung:	• 20 Versuche einschließlich Seminar
17b. Prüfungsleistungen:	• Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung: besteht aus Abschlusstest für jeden Versuch einschließlich zugehörigem Abschlusskolloquium, alternativ Vortrag oder Poster.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28311 Fortgeschrittenen-Praktikum
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28330 Methodenkenntnis und Projektplanung

2. Modulkürzel:	081000405	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	15.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Clemens Bechinger		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Pflichtmodule		
11. Voraussetzungen:	• BSc Physik, Alle Vorlesungen, Praktika und Seminare im MSc Physik		
12. Lernziele:	• Der Studierende ist in der Lage, einen Projektplan zur Bearbeitung einer aktuellen wissenschaftlichen Problemstellung zu erstellen, diesen vorzustellen und ihn in der Diskussion zu verteidigen. • Er verfügt über Medienkompetenz im Bereich der Informationsbeschaffung, der Umsetzung von Fachwissen und des Projektmanagements.		
13. Inhalt:	• Methoden des Projektmanagements • Arbeiten mit wissenschaftlichen Fachliteratur • Erstellung, Vorstellung und Diskussion des Projektplans		
14. Literatur:	• Aktuelle Fachliteratur zum Thema der wissenschaftlichen Problemstellung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Selbststudium, Diskussion und Präsentation: 450h		
17a. Studienleistung:	• Projektarbeit		
17b. Prüfungsleistungen:	• lehrveranstaltungsbegleitende Prüfung, Art und Umfang der LBP wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28331 Methodenkenntnis und Projektplanung		
21. Angeboten von:			
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:			

200 Wahlpflichtmodule

Zugeordnete Module:	220	Wahlpflichtmodul Ergänzung
	210	Wahlpflichtmodul Schwerpunkt

220 Wahlpflichtmodul Ergänzung

Zugeordnete Module: 28440 Astrophysik MSc
 28910 Optik MSc
 28640 Physik der Kerne und Teilchen
 28650 Relativitätstheorie MSc

Modul: 28440 Astrophysik MSc

2. Modulkürzel:	081900451	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Günter Wunner		
9. Dozenten:	Günter Wunner		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Ergänzung		
11. Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	- Die Studierenden kennen wesentliche astronomische Beobachtungsergebnisse im Sonnen- und Milchstraßensystem und im Kosmos und verfügen über die theoretisch-physikalischen Kenntnisse zur Interpretation der Ergebnisse. - Sie können astrophysikalische Probleme mathematisch behandeln und lösen.		
13. Inhalt:	Astronomie und Astrophysik 1 - Grundlagen der Sternentstehung, Endstadien von Sternen - Zustandsgleichungen normaler und entarteter Materie - Theorie der Weißen Zwergsterne und der Neutronensterne - Pulsare und Neutronensterne: Beobachtungen und spektakuläre Physik - Steilkurs Allgemeine Relativitätstheorie und klassische Tests im Sonnensystem - Das Prunkstück der ART: der Doppelpulsar 1913+16, Gravitationswellen Astronomie und Astrophysik 2 (Kosmologie) - Kosmologie auf der Grundlage der Allgemeinen Relativitätstheorie: - Lösung der Gravitationsgleichungen, kosmologische Rotverschiebung - Weltmodelle mit kosmologischer Konstante - Supernovae und Kosmologie - Anisotropie der kosmischen Hintergrundstrahlung - Das frühe Universum (Szenarien für die Evolution des Universums)		
14. Literatur:	- Spatschek: Astrophysik, Teubner Stuttgart - Baschek, Unsöld, Der neue Kosmos, Springer Heidelberg - Weigert, Wendker, Astronomie und Astrophysik, VCH Weinheim - Berry, Kosmologie und Gravitation, Teubner Stuttgart - Sexl, Weiße Zwerge, schwarze Löcher, Vieweg - Goenner, Einführung in die Kosmologie, Spektrum Akad. Verlag Heidelberg - Rebhan, Theoretische Physik, Band 1, Relativitätstheorie, Spektr. Akad. Verlag Heidelberg		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)*28 Wochen = 84 h Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 21 h		



Übungen:

Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)*28 Wochen = 63 h

Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 60 h

Prüfung incl. Vorbereitung = 270 h

17a. Studienleistung:

- Übungsaufgaben

17b. Prüfungsleistungen:

- Mündliche Prüfung 30 Minuten

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Prüfungsnummer/n und -name:

28441 Astrophysik MSc

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28910 Optik MSc

2. Modulkürzel:	082000453	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Peter Michler		
9. Dozenten:	• Peter Michler • Ralf Vogelgesang		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Ergänzung		
11. Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der linearen Optik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen. Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Halbleiter-Quantenoptik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.		
13. Inhalt:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: • Licht und Materie (Reflexion und Brechung, Pulspropagation) • Spiegel und Strahlteiler (Resonatoren, Interferometer) • Geometrische Optik (paraxiale Optik, ABCD Matrizen, Resonantortypen, Abbildungssysteme) • Wellenoptik (Gauß'sche Strahlen, Skalare Beugungstheorie, Fresnel- und Fraunhofer Beugung) • Kohärenz (Korrelationsfunktion, Kohärenzinterferometrie) Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende: • Halbleiter-Quantenpunkte • Halbleiter-Resonatoren • Korrelationsfunktionen • Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts • Photonenstatistik • Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen		
14. Literatur:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: • E. Hecht, Optics 3rd ed. Addison Wesley Longman, 1998 • D. Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner 2nd ed. 2005		

- B.E. A Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd ed. 2007
- Bergmann Schäfer Bd. 9, Optics, de Gruyter 1999

Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende:

- P. Michler, NanoScience and Technology, Single Semiconductor Quantum Dots, Springer 2009
- D. Bimberg, M. Grundmann, N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley & Sons
- R. Loudon, The Quantum Theory of Light, Oxford University Press
- M. Fox, Quantum Optics, An Introduction, Oxford Master Series
- Bachor/Ralph, A Guide to Experiments in Quantum Optics, Wiley VHC
- W. P. Schleich, Quantum Optics in Phase Space, Wiley VHC

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:

- Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen 42 h
- Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde 84 h

Übungen und Praktikum:

- Präsenzstunden: 0,75 h (2 SWS) * 28 Wochen 21 h
- Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde 63 h

Prüfung inkl. Vorbereitung 60 h

Gesamt: 270 h

17a. Studienleistung:

Vorleistung: Übungsaufgaben und Schein (unbenotet)

17b. Prüfungsleistungen:

Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung am Ende des Moduls, 30 Minuten

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Prüfungsnummer/n und -name:

28911 Optik MSc

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28640 Physik der Kerne und Teilchen

2. Modulkürzel:	081900450	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bolse		
9. Dozenten:	Wolfgang Bolse		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Ergänzung		
11. Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die gegenwärtig akzeptierten Modelle zur Beschreibung des Aufbaus der Materie im subatomaren Bereich, deren Stärken und Grenzen, sowie die grundlegenden Ideen neuer Modellansätze. Sie verstehen die diesen Vorstellungen zugrundeliegenden Experimente und deren grundsätzliche methodischen und technischen Grundlagen.		
13. Inhalt:	Physik der Kerne und Teilchen 1 (Kernmodelle) Grundlegende experimentelle Methoden der Kernphysik Kerneigenschaften in Grund- und Anregungszuständen Stabilität und Zerfall von Atomkernen Tröpfchenmodell, Fermigasmodell, Schalenmodelle, Hybridmodelle deformierte Kerne Einteilchenanregungen Rotations- und Vibrationsanregungen Physik der Kerne und Teilchen 2 (Standardmodell) Standardmodell der Elementarteilchen: Bausteine der Materie (Quarks, Leptonen) und ihre Eigenschaften, fundamentale Kräfte (Austauschbosonen) und ihre Eigenschaften, zusammengesetzte Systeme (Mesonen, Baryonen, Kernkraft) Grenzen des Standardmodells und grundlegende Ideen weiterführender Modellansätze (supersymmetrische Stringtheorie) Experimentelle Methoden der Teilchenphysik: Beschleuniger, Detektoren, Streu- und Kollisionsexperimente Neuigkeiten vom LHC		
14. Literatur:	• Bienlein, Wiesendanger, Einführung in die Struktur der Materie, Teubner • Bethge, Walter, Kernphysik, Springer • Musiol, Ranft, Reif, Seeliger, Kern- und Elementarteilchenphysik, VCH • 45 Frauenfelder, Henley, Teilchen und Kerne, Oldenbourg • Povh, Rith, Scholz, Zetsche, Teilchen und Kerne, Springer • Lohrmann, Einführung in die Elementarteilchenphysik, Teubner • Lohrmann, Hochenergiephysik, Teubner • Fernow, Introduction into experimental particle physics, Cam. Univ. Press • Martin, Shaw, Particle Physics, John Wiley & Sons • Leo, Particle Physics Experiments, Springer		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)*28 Wochen = 42 h		

Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h

Übungen:

Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)*28 Wochen = 21 h

Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h

Prüfung incl. Vorbereitung = 60 h

Gesamt: 270 h

17a. Studienleistung:	Übungsaufgaben
17b. Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung 30 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel und Videopräsentationen
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28641 Physik der Kerne und Teilchen
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28650 Relativitätstheorie MSc

2. Modulkürzel:	081900452	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Jörg Main		
9. Dozenten:	Jörg Main		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Ergänzung		
11. Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Eigenschaften des Raum-Zeitkontinuums und können dieses in Übungen anwenden.		
13. Inhalt:	Teil I: Spezielle Relativitätstheorie • Vorrelativistische Physik • Einsteins Relativitätsprinzip • Tensorkalkül • Relativistische Kinematik und Mechanik • Elektrodynamik als relativistische Feldtheorie Teil II: Allgemeine Relativitätstheorie • Grundlagen der Allg. Relativitätstheorie • Mathematik gekrümmter Räume • Schwarzschild Metrik und Schwarze Löcher • Kosmologie • Gravitationswellen		
14. Literatur:	• U.E. Schröder, Spezielle Relativitätstheorie • R. Sexl, H. K. Schmidt, Raum-Zeit-Relativität • H Ruder, M. Ruder, Die Spezielle Relativitätstheorie • L.D. Landau, E.M. Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik, Band II • S. Weinberg, Gravitation and Cosmology • M. Berry, Principles of cosmology and gravitation • P. Hyong, Relativistic Astrophysics and Cosmology		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS)*28 Wochen = 42 h Vor- u. Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS)*28 Wochen = 21 h Vor- u. Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h Prüfung incl. Vorbereitung = 60 h Gesamt: 270 h		
17a. Studienleistung:	Übungsaufgaben		

17b. Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung 30 Minuten

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Tafel und Videopräsentationen

20. Prüfungsnummer/n und -name: 28651 Relativitätstheorie MSc

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

210 Wahlpflichtmodul Schwerpunkt

Zugeordnete Module:	28340	Advanced Statistical Physics (Fortgeschrittene Statistische Physik): Feldtheorie der Quantenvielteilchensysteme und Phasenübergänge
	28620	Advanced Statistical Physics (Fortgeschrittene Statistische Physik): Stochastic Dynamics I + II
	28430	Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Molekulardynamiksimulationen mit ESPResSo
	28420	Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Physik auf Grafikprozessoren (GPU)
	28410	Computerphysik: Fortgeschrittene Simulationsmethoden
	28400	Computerphysik: Simulationsmethoden in der Physik MSc
	28360	Festkörperphysik: Licht und Materie I+II
	28580	Festkörperphysik: Magnetismus
	28370	Festkörperphysik: Physik in reduzierten Dimensionen
	28380	Festkörperphysik: Supraleitung I+II
	28350	Festkörperphysik: Symmetrien und Gruppentheorie
	28390	Fortgeschrittene Kontinuumsphysik
	28900	Fortgeschrittene Optik MSc
	28630	Plasmaphysik: Plasmaphysik I + II
	28610	Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten
	28600	Weiche Materie und Biophysik: Physik der weichen und biologischen Materie

Modul: 28340 Advanced Statistical Physics (Fortgeschrittene Statistische Physik): Feldtheorie der Quantenvielteilchensysteme und Phasenübergänge

2. Modulkürzel:	082100411	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Stefan Wessel		
9. Dozenten:	Stefan Wessel		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Theoretische Physik I und IV, sowie Quantenmechanik 2 für das Seminar im SS		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis feldtheoretischer Methoden der statistischen Physik sowie gemeinsamer methodischer Aspekte in der Theorie der Phasenübergänge und Hochenergiephysik		
13. Inhalt:	Vorlesung: • Quantisierung freier Felder • Elementarprozesse • Grundlagen der Renormierung • Eichtheorien • Spontane Symmetriebrechung • Phasenübergänge • Ising-Modell • Statistische Feldtheorie • Renormierungsgruppe Seminar: • Phasenübergänge in magnetischen Systemen • Ortsraum-Renormierung • Numerische Verfahren • Feldtheorien für Quantenmagnete • Feldtheorie und Topologie • Quantenphasenübergänge		
14. Literatur:	• Amidei: Field Theory, the Renormalization Group and Critical Phenomena • Goldenfeld: Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group • Ryder: Quantum Field Theory • Peskin, Schroeder: An introduction to quantum field theory • Zinn-Justin: Phase Transitions and Renormalization Group		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h Übungen:		

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h
Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h
Hauptseminar:
Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h
Vorbereitung des Hauptseminarvortrags = 63h
Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h
Gesamt: 360h

17a. Studienleistung:	• Übungsaufgaben
17b. Prüfungsleistungen:	• Mündliche Prüfung 30 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28341 Advanced Statistical Physics (Fortgeschrittene Statistische Physik): Feldtheorie der Quantenvielteilchensysteme und Phasenübergänge
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28620 Advanced Statistical Physics (Fortgeschrittene Statistische Physik): Stochastic Dynamics I + II

2. Modulkürzel:	082200425	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Hans-Peter Büchler		
9. Dozenten:	Anna Maciolek		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Theoretische Physik I --IV		
12. Lernziele:	Students master the basic concepts and techniques of stochastic dynamics for modelling processes in physics, chemistry and biology.		
13. Inhalt:	• Review of probability theory and stochastic processes: random variables; analysis of stationary data. • Basic equations for stochastic processes: Markov processes, the Master Equation, the Fokker-Planck equation, the Langevin Equation • Detailed balance and stationary non-equilibrium states • Driven systems • Dynamics: temporal correlations, linear response and fluctuation-dissipation theorem • Non-equilibrium thermodynamics: entropy production, Jarzynski relations and fluctuations theorems • Master equation: examples and treatments, connection with the Monte Carlo simulation methods • Applications: evolutionary dynamics, chemical reactions, dynamic phase transitions in driven lattice gases		
14. Literatur:	• Honerkamp: Stochastic Dynamical Systems: Concepts, Numerical Methods, Data Analysis", Wiley, 1994 • van Kampen: "Stochastic processes in physics and chemistry", Elsevier, 1992 • Gardiner: "Handbook of stochastic methods for physics, chemistry and the natural sciences", Springer, 2004		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h Gesamt: 270 h		
17a. Studienleistung:	Übungsaufgaben		
17b. Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung 60 Min.		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Prüfungsnummer/n und -name: 28621 Advanced Statistical Physics (Fortgeschrittene Statistische Physik): Stochastic Dynamics I + II

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28430 Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Molekulardynamiksimulationen mit ESPResSo

2. Modulkürzel:	082300420	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Christian Holm		
9. Dozenten:	• Christian Holm • Axel Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	• Erwerb der Fähigkeit, Molekulardynamik-Simulationen von vergrößerten Modellen mit Hilfe der Simulationssoftware ESPResSo durchführen zu können. Vertiefung der Kenntnisse diverser Simulationsalgorithmen.		
13. Inhalt:	In dieser Blockveranstaltung wird in die Arbeit mit der Simulationssoftware ESPResSo eingeführt. Verschiedene Dozenten werden verschiedene Aspekte der Software vorstellen: • Lennard-Jones-Simulationen • Visualisierung mit VMD • Langreichweitige Wechselwirkungen • Lattice-Boltzmann-Systeme • Multiskalen-Simulationen • Systematisches Coarse-Graining mit VOTCA • Anwendungen von ESPResSo: Biomembranen, Polyelectrolyte, Ferrofluide, Glasübergänge		
14. Literatur:	• ESPResSo Users' Guide		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden und Selbststudium 90 h		
17a. Studienleistung:	• Teilnahme und Mitarbeit		
17b. Prüfungsleistungen:	• Mündliche Prüfung 15 Min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28431 Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Molekulardynamiksimulationen mit ESPResSo		
21. Angeboten von:			
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:			

Modul: 28420 Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Physik auf Grafikprozessoren (GPU)

2. Modulkürzel:	082300419	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Axel Arnold		
9. Dozenten:	Axel Arnold		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	• Grundkenntnisse in den Programmiersprachen C oder C++ • Grundkenntnisse in numerischen Algorithmen		
12. Lernziele:	• Die Studierenden sind in der Lage, Grafikprozessoren unter CUDA für den Einsatz im High-Performance-Computing zu programmieren.		
13. Inhalt:	• Architektur von Grafikkarten • Grundlagen der parallelen Programmierung mit verteiltem Speicher • Einführung in CUDA • Anwendungsbeispiele		
14. Literatur:	• NVIDIA CUDA Programming Guide • Hubert Nguyen, „GPU Gems 3“, Addison-Wesley		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden und Selbststudium 90 h		
17a. Studienleistung:	Übungsschein		
17b. Prüfungsleistungen:	• Hands-on		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28421 Computerphysik (Vertiefungsveranstaltung): Physik auf Grafikprozessoren (GPU)		
21. Angeboten von:			
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:			

Modul: 28410 Computerphysik: Fortgeschrittene Simulationenmethoden

2. Modulkürzel:	082300418	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Christian Holm		
9. Dozenten:	• Ludger Harnau • Anna Maciolek		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	• Bachelormodul Computergrundlagen • Bachelormodule Experimentalphysik I und II • Bachelormodule Theoretische Physik I - III • Bachelormodul Simulationenmethoden in der Physik • Programmierkenntnisse (C/C++ oder FORTRAN) sind vorteilhaft		
12. Lernziele:	• Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse numerischer Methoden zur Simulation physikalischer Phänomene von klassischen Systemen, sie besitzen die Fähigkeit, effiziente und parallele Simulationsprogramme anzuwenden und zu implementieren.		
13. Inhalt:	Physik der Flüssigkeiten 1: Beschreibung siehe im Wahlpflichtmodul Schwerpunkt „Weiche Materie und Biophysik“ Stochastische Dynamik 1: Beschreibung siehe im Wahlpflichtmodul Schwerpunkt „Advanced Statistical Physics“ Fortgeschrittene Simulationenmethoden: • Parallelisierungsstrategien für teilchenbasierte Simulationen • Effiziente Methoden für langreichweitige Wechselwirkungen • Simulation seltener Ereignisse (Umbrella Sampling und Forward-Flux-Sampling) • Hybride MC/MD-Simulationen • Eventgetriebene Simulationen • Smooth Particle Dynamics		
14. Literatur:	• Frenkel, Smit, „Understanding Molecular Simulations“, Academic Press, San Diego, 2002. • Allen, Tildesley, „Computer Simulation of Liquids“. <i>Oxford Science Publications</i>, Clarendon Press, Oxford, 1987.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h Übungen: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h Vertiefungsveranstaltung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h Gesamt: 360h		

17a. Studienleistung:	• Übungsaufgaben und Schein (50%)
17b. Prüfungsleistungen:	• mündliche oder schriftliche Prüfung nach Wahl des Dozenten am Ende des SS (50%)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28411 Computerphysik: Fortgeschrittene Simulationsmethoden
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28400 Computerphysik: Simulationismethoden in der Physik MSc

2. Modulkürzel:	082300417	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Christian Holm		
9. Dozenten:	Christian Holm		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	• Bachelormodul Computergrundlagen • Bachelormodule Experimentalphysik I und II • Bachelormodule Theoretische Physik I - III • Empfohlen: Bachelormodul Physik auf dem Computer • Programmierkenntnisse (C/C++ oder FORTRAN) sind vorteilhaft		
12. Lernziele:	• Die Studierenden verfügen über ein gründliches Verständnis von numerischen Methoden zur Simulation physikalischer Phänomene von klassischen und quantenmechanischen Systemen. • Sie sind zum selbstständigen Einsatz von Simulationsverfahren befähigt. In den Übungen erwerben sie Medienkompetenz und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.		
13. Inhalt:	Simulationismethoden in der Physik 1 • Geschichte der Computer • Grundlagen der Molekulardynamik (MD) (Integratoren, Observablen) • Unterschiedliche Ensembles, Thermostate, Barostate • Finite Elemente • Simulation quantenmechanischer Probleme (Lösen der Schrödingergleichung, Gittermodelle, Gittereichtheorie) • Monte-Carlo-Simulationen (MC) • Spinsysteme, Kritische Phänomene, Finite Size Scaling • Statistische Fehler, Autokorrelation Simulationismethoden in der Physik 2 • Ab-initio MD • Fortgeschrittene MD-Methoden • Implizite Lösungsmittelmodelle • Hydrodynamische Wechselwirkungen • Coarse-graining • Fortgeschrittene MC-Methoden • Berechnung der freien Energie		
14. Literatur:	• Frenkel, Smit, „Understanding Molecular Simulations“, Academic Press, San Diego, 2002. • Allen, Tildesley, „Computer Simulation of Liquids“. <i>Oxford Science Publications</i>, Clarendon Press, Oxford, 1987.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h		

Übungen:

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h

Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h

Hauptseminar

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h

Vorbereitung des Hauptseminarvortrags = 63h

Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h

Gesamt: 360h

17a. Studienleistung:	• Übungsaufgaben und Schein (50%)
17b. Prüfungsleistungen:	• mündliche oder schriftliche Prüfung nach Wahl des Dozenten am Ende des SS (50%)
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28401 Computerphysik: Simulationsmethoden in der Physik MSc
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28360 Festkörperphysik: Licht und Materie I+II

2. Modulkürzel:	081100413	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dressel		
9. Dozenten:	Marc Scheffler		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Elektrodynamik, Festkörperphysik		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über ein tiefgreifendes Verständnis der Wechselwirkung von Licht und Materie, der Konzepte zu ihrer Beschreibung, sie kennen die Anwendungen in Alltag, Wissenschaft und Technik		
13. Inhalt:	- Allgemeine Beispiele der Licht-Materie Wechselwirkung - Quantenmechanische Licht-Materie Wechselwirkung - Optische Spektroskopie - Optische Konstanten und dielektrische Funktion - Antwortfunktionen, Summenregeln - Halbleiter und Lorentz-Modell - Metalle und Drude-Modell - Plasmonen - Wechselwirkende Elektronen, Supraleiter		
14. Literatur:	- Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press - Born/Wolf: Principles of Optics, Cambridge University Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h Übungen: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h Vertiefungsveranstaltung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h Gesamt: 360h		
17a. Studienleistung:	Übungsaufgaben		
17b. Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung 30 Min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28361 Festkörperphysik: Licht und Materie I+II		
21. Angeboten von:			

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28580 Festkörperphysik: Magnetismus

2. Modulkürzel:	082200421	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dressel		
9. Dozenten:	Eberhard Goering		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnissen im Bereich des Magnetismus		
13. Inhalt:	a. Einführung und Phänomenologie des Magnetismus b. Atomarer Magnetismus und Bohrsches Magnetron c. Magnetische Kopplung Austausch-W.W. d. Heisenberg- und Ising- Modell e. Magnetische Ordnung f. Elementare Anregungen: Magnonen g. Entmagnetisierungsfaktor und magnetokristalline Anisotropie h. Hard- und weichmagnetische Systeme i. Methoden zur Untersuchung des makroskopischen Magnetismus: SQUID, VSM, etc. j. Magnetische Domänen und deren Modellierung k. Methoden zur magnetischen Mikroskopie: MOKE, MTXM und Co. l. Magnetismus dünner Schichten m. „Exchange-Bias“ und dessen Anwendung n. Spin abhängiger Transport: AMR, GMR, TMR und Co. o. Spin-Elektronik: „MRAMs“, Spin-Ventile und Co. p. „Spin-torque“ q. Methoden zur Untersuchung des mikroskopischen Magnetismus: XMCD, XRMR, Neutronenstreuung und Co. r. Moderne Anwendungen des Magnetismus		
14. Literatur:	1) Ashcroft und Mermin: Solid State Physics, Harcourt Brace College Publishers 2) Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik, Teubner 3) Nolting: Quantentheorie des Magnetismus, Teubner 4) Stöhr/Siegmann: Magnetism: From Fundamentals to Nanoscale Dynamics, Springer 5) Cullity/Graham: Introduction to Magnetic Materials, Wiley 6) Wohlfarth: Ferromagnetic materials, North-Holland 7) Blundell: Magnetism in Condensed Matter, Oxford Univ. Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 69 h Gesamt = 90 h		
17a. Studienleistung:	Lernprotokoll		

17b. Prüfungsleistungen:

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Prüfungsnummer/n und -name: 28581 Festkörperphysik: Magnetismus

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28370 Festkörperphysik: Physik in reduzierten Dimensionen

2. Modulkürzel:	081100414	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dressel		
9. Dozenten:	Jürgen Smet		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Quantenmechanik, Festkörperphysik		
12. Lernziele:	Theoretische Konzepte der Physik in einer Dimension, Instabilitäten, Symmetriebrüche, kollektive Phänomene		
13. Inhalt:	- Fermi-Fläche, Zustandsdichte, Anregungen - Materialien: künstliche Nanostrukturen, Quantendrähte, Kohlenstoffnanoröhren, anorganische und organische Kristalle - Ladungsdichtewelle - Spindichtewelle - Eindimensionale Magnete: Heisenberg-Modell, Ising-Modell - Eindimensionale Metalle: Hubbard-Modell, Luttinger-Flüssigkeit - Ladungsordnung, Spinordnung - Halbleiter-Grenzflächen, Si-MOSFETs, GaAs/AlGaAs-Heterostrukturen - zweidimensionale Kristalle, Metalloxide, organische Leiter, Graphit, Elektronen auf Helium - Quantenfilme, zweidimensionales Elektronengas, Entartung, Wigner-Kristall - Landau-Niveaus, Quantenoszillationen, Lifshitz-Kosevich-Theorie, de Haas-van Alphen-Effekt, Shubnikov-de Haas-Effekt - Quanten-Hall-Effekt, fraktionierter Quanten-Hall-Effekt, Lokalisierung, edge-states, - Physik hoher Magnetfelder - Lokalisierung, Ladungs- und Spinordnung in zwei Dimensionen - Zweidimensionale Supraleitung, Vortex-Gitter, Topologie, Kosterlitz-Thouless-Übergang		
14. Literatur:	- Lieb/Mattis: Mathematical Physics in One Dimension, Academic Press - Kagoshima/Nagasawa/Sambongi: One-Dimensional Conductors, Springer-Verlag - Giamarchi: Quantum Physics in One Dimension, Oxford University Press - Roth/Carroll, One-dimensional metals, VCH Weinheim - Grüner, Density Waves in Solids, Addison-Wesley - Dressel/Grüner: Electrodynamics of Solids, Cambridge University Press - Prange (Hrsg.): The quantum Hall effect, Springer-Verlag		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180h		
17a. Studienleistung:			
17b. Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung 30 Min.		

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Prüfungsnummer/n und -name: 28371 Festkörperphysik: Physik in reduzierten Dimensionen

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28380 Festkörperphysik: Supraleitung I+II

2. Modulkürzel:	081100415	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dressel		
9. Dozenten:	Martin Dressel		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	- Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnissen im Bereich der kondensierten Materie bzw. der Materialwissenschaften und deren elektronischen Eigenschaften. Sie sind in der Lage, die in Studien erlangten Kenntnisse in Elektrodynamik, Thermodynamik und Quantenmechanik auf das spezifische Problem der Supraleitung anzuwenden. - Sie können grundlegende festkörperphysikalischer Messmethoden diskutieren. - Sie kennen die aktuellen Forschungsbereiche und sind in der Lage, sich zu spezialisieren und auf die Masterarbeit im Bereich der experimentellen oder theoretischen Festkörperphysik vorzubereiten.		
13. Inhalt:	Supraleitung 1 - Phänomenologie - Thermodynamische, elektronische und magnetische Eigenschaften - Theoretische Modelle (London-, Ginzburg-Landau-Theorie) - Typ-II Supraleiter - BCS-Theorie - Josephson-Effekte - Anwendungen der Supraleitung Supraleitung 2 - Suprafluidität - Unkonventionelle Supraleitung: Hochtemperatursupraleitung, Organische Supraleitung, Supraleitung und Magnetismus; theoretische Modelle, experimentelle Beobachtungen - Nanostrukturierte Supraleiter, dünne Filme Supraleiter		
14. Literatur:	W. Buckel / R. Kleiner: Supraleitung, VCH Weinheim M. Tinkham: Introduction to Superconductivity, McGraw-Hill, New York J. F. Annett: Superconductivity, Superfluids and Condensates, Oxford University Press J. R. Schrieffer: Theory of Superconductivity, Addison-Wesley, Redwood City - J.B. Ketterson / S.N. Song, Superconductivity, Cambridge University Press - K.H. Bennemann / J.B. Ketterson (Eds.), The Physics of Superconductors, Vol. I and II, Springer-Verlag Berlin - Burns: High-Temperature Superconductivity: An Introduction, Academic Press - Lynn/Allen: High-Temperature Superconductivity, Springer-Verlag		

-
- Ishiguro/Yamaji/Saito: Organic Superconductors, Springer-Verlag
-

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:

Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h

Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h

Übungen:

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h

Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h

Vertiefungsveranstaltung:

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h

Vor- und Nachbereitung = 63h

Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h

Gesamt: 360h

17a. Studienleistung:

- Übungsaufgaben
-

17b. Prüfungsleistungen:

- Mündliche Prüfung 30 Min.
-

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Prüfungsnummer/n und -name:

28381 Festkörperphysik: Supraleitung I+II

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28350 Festkörperphysik: Symmetrien und Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	081100412	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Martin Dressel		
9. Dozenten:	Manfred Fähnle		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	• Molekül- und Festkörperphysik, Quantenmechanik, Mathematik (Matrizen usw)		
12. Lernziele:	• Aufbau der Materie, Struktur und Eigenschaften von Molekülen und Festkörpern		
13. Inhalt:	• Symmetrie-Elemente und -Operationen • Mathematische Definition einer Gruppe • Reduzible und Irreduzible Darstellungen • Charaktertafeln • Punktgruppen- und Raumgruppensymmetrie • Anwendungen der Gruppentheorie		
14. Literatur:	• Atkins/Friedman: Molecular Quantum Mechanics, Oxford University Press • Böhm, Symmetrien in Festkörpern, VCH Berlin • Wagner, Gruppentheoretische Methoden in der Physik, Vieweg Braunschweig • Sternberg, Group Theory and Physics, Cambridge University Press • Jacobs, Group theory with applications in chemical physics, Cambridge University Press		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden und Selbststudium: 180h		
17a. Studienleistung:			
17b. Prüfungsleistungen:	• Mündliche Prüfung 30 Min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28351 Festkörperphysik: Symmetrien und Gruppentheorie		
21. Angeboten von:			
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:			

Modul: 28390 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik

2. Modulkürzel:	092200416	5. Moduldauer:	-
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Hans-Rainer Trebin		
9. Dozenten:	Hans-Rainer Trebin		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Bachelor in Physik: Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik		
12. Lernziele:	Beschreibung und Berechnung der Statik und Dynamik von Kontinua kondensierter Materie		
13. Inhalt:	Kontinuumstheorie: - Tensorrechnung, partielle Differenzialgleichungen - Kinematik und Dynamik eines Kontinuums - Konstitutive Gleichungen, elastisches Material, ideale und newtonsche Flüssigkeit Allgemeine Hydrodynamik: - Aufstellung von allgemeinen hydrodynamischen Grundgleichungen - Supraflüssigkeiten, Flüssigkristalle, Kolloide, Kristalle - Magnetohydrodynamik - Instabilitäten, Musterbildung, Turbulenz		
14. Literatur:	- Becker/Bürger: Kontinuumsmechanik, Teubner - Landau/Lifshitz: Hydrodynamik, Akademie-Verlag - Forster: Hydrodynamik fluctuations, broken symmetry, correlation functions, Benjamin		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h Übungen: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h Hauptseminar Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen = 21h Vorbereitung des Hauptseminarvortrags = 63h Prüfung inkl. Vorbereitung = 66h Gesamt: 360h		
17a. Studienleistung:	- Übungsaufgaben 90-minütige Klausur in der Mitte des Semesters (Vorleistung zur Teilnahme an der Prüfungsleistung)		
17b. Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung 30 Minuten		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Prüfungsnummer/n und -name: 28391 Fortgeschrittene Kontinuumsphysik

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:

Modul: 28900 Fortgeschrittene Optik MSc

2. Modulkürzel:	082000422	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Peter Michler		
9. Dozenten:	• Peter Michler • Hans-Peter Büchler • Ralf Vogelgesang		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der linearen Optik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen. Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende: Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der Halbleiter-Quantenoptik und ihrer Anwendung. Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen. Vorlesung Theoretische Quantenoptik (Vertiefungsveranstaltung): Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse in der theoretischen Beschreibung der Quantenoptik		
13. Inhalt:	Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende: • Licht und Materie (Reflexion und Brechung, Pulspropagation) • Spiegel und Strahlteiler (Resonatoren, Interferometer) • Geometrische Optik (paraxiale Optik, ABCD Matrizen, Resonantortypen, Abbildungssysteme) • Wellenoptik (Gauß'sche Strahlen, Skalare Beugungstheorie, Fresnel- und Fraunhofer Beugung) • Kohärenz (Korrelationsfunktion, Kohärenzinterferometrie) Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende: • Halbleiter-Quantenpunkte • Halbleiter-Resonatoren • Korrelationsfunktionen • Quantenzustände des elektromagnetischen Lichts • Photonenstatistik • Quantenoptik mit Photonenanzahlzuständen Vorlesung Theoretische Quantenoptik (Vertiefungsveranstaltung): • Quantisierung der el. mag. Strahlung		

- Zustandsmodelle: Kohärente Zustände, Squeezed states, P-Representation
- Stockastische Methoden: Master Gleichung
- Input-Output Formalismus in Kavitäten
- Bell'sche Ungleichungen

14. Literatur:

Vorlesung Lineare Optik und Übungen für Masterstudierende:

- E. Hecht, Optics 3rd ed. Addison Wesley Longman, 1998
- D. Meschede, Optik, Licht und Laser, Teubner 2nd ed. 2005
- B.E. A Saleh, M. C. Teich, Fundamentals of Photonics, 2nd ed. 2007
- Bergmann Schäfer Bd. 9, Optics, de Gruyter 1999

Vorlesung Halbleiter-Quantenoptik mit Übungen für Masterstudierende:

- P. Michler, NanoScience and Technology, Single Semiconductor Quantum Dots, Springer 2009
- D. Bimberg, M. Grundmann, N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley & Sons
- R. Loudon, The Quantum Theory of Light, Oxford University Press
- M. Fox, Quantum Optics, An Introduction, Oxford Master Series
- Bachor/Ralph, A Guide to Experiments in Quantum Optics, Wiley VHC
- W. P. Schleich, Quantum Optics in Phase Space, Wiley VHC

Vorlesung Theoretische Quantenoptik (Vertiefungsveranstaltung):

- D.F. Walls, G.J. Millburn, Quantum Optics, Springer Verlag
- C.W. Gardiner, P. Zoller, Quantum Noise, Springer Verlag

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung:

- Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen
42 h
- Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde
84 h

Übungen:

- Präsenzstunden: 0,75 h (2 SWS) * 28 Wochen
21 h
- Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde
63 h

Vertiefungsveranstaltung:

- Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 14 Wochen
21 h
- Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde
63 h

Prüfung inkl. Vorbereitung
h

66

h

360



17a. Studienleistung:	Vorleistung: Übungsaufgaben und Schein (unbenotet)
17b. Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung am Ende des Moduls, 45 Minuten
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28901 Fortgeschrittene Optik MSc
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28630 Plasmaphysik: Plasmaphysik I + II

2. Modulkürzel:	081600426	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Ulrich Stroth		
9. Dozenten:	Ulrich Stroth		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über die Grundlagen experimentellen Plasmaphysik und können diese in Übungen anwenden		
13. Inhalt:	Inhalte: Plasmaphysik I: Plasmaeigenschaften, Zustandsgrenzen, Debye-Abschirmung, Plasmafrequenz, Teilchenbahnen im Magnetfeld, Larmorradius, Gyrofrequenz, Teilchendriften, Magnetischer Spiegel, Adiabatische Invarianten, Teilchen im Erdmagnetfeld, Flüssigkeitsbild des Plasmas, Ein- und Zweiflüssigkeitsgleichungen, MHD-Gleichungen, Eingefrorener Fluss, Plasmadynamo, Plasma-Pinche, Gradienten- vs. diamagnetische Drift, Plasmaströmungen in der Ionosphäre, Plasmastabilität, Rayleigh-Taylor-Instabilität, Austauschinstabilität, Modenanalyse, Energieprinzip, Alfvén-Wellen Plasmaphysik II: Wellen im Flüssigkeitsbild, Wellengleichung, Welle im feldfreien Plasma, Warme Plasmen, Einfluss von Stößen, Wellen in magnetisierten Plasmen, Interferometrie, Reflektometrie, Polarimetrie, CMA-Diagramm, Kinetische Theorie, Boltzmann-Verteilungsfunktion, Maxwell-Verteilungsfunktion, Boltzmann-Gleichung, Stoßterm, Fokker-Planck-Gleichung, Herleitung der Flüssigkeitsgleichungen, Coulomb-Streuung, Coulomb-Logarithmus, Relaxationszeiten, Elektrische Leitfähigkeit, Diffusionskonstante, Ambipolarer Fluss, Glimmentladung, Plasmaschicht, Bohm-Kriterium, Langmuir-Sonde		
14. Literatur:	• Chen, Plasma Physics and Controlled Fusion, Plenum Press, New York, 1983 • M. Kaufmann, Plasmaphysik und Fusionsforschung. Eine Einführung, Teubner, 2003 • Skriptum zur Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h		

	Gesamt: 270 h
17a. Studienleistung:	Übungsaufgaben
17b. Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung 30 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28631 Plasmaphysik: Plasmaphysik I + II
21. Angeboten von:	
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:	

Modul: 28610 Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten

2. Modulkürzel:	082200424	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Udo Seifert		
9. Dozenten:	Ludger Harnau		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte der Theorie der Fluide.		
13. Inhalt:	• Gleichgewichtsfluktuationen • Phasenübergänge • Kritische Fluktuationen und Skalengesetze • Grenzflächenstrukturen von Fluiden • Klassische Dichtefunktionaltheorie • Brownsche Bewegung		
14. Literatur:	J.-L. Barrat and J.-P. Hansen, Basic concepts for simple and complex fluids, University Press, Cambridge, 2003		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h Gesamt: 270 h		
17a. Studienleistung:	Übungsaufgaben		
17b. Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung 30 Min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Prüfungsnummer/n und -name:	28611 Weiche Materie und Biophysik: Physik der Flüssigkeiten		
21. Angeboten von:			
22. Zuordnung zu weiteren Curricula:			

Modul: 28600 Weiche Materie und Biophysik: Physik der weichen und biologischen Materie

2. Modulkürzel:	081200423	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Udo Seifert		
9. Dozenten:	Clemens Bechinger		
10. Zuordnung zum Curriculum:	M.Sc. Physik, 0. Semester → Wahlpflichtmodule → Wahlpflichtmodul Schwerpunkt		
11. Voraussetzungen:	Grundkurse des BSc-Studiengangs		
12. Lernziele:	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der statischen und dynamischen Eigenschaften weicher kondensierter Materie, insbesondere kolloidaler Suspensionen, Proteinen, Flüssigkristallen etc. Ferner werden grundlegende experimentelle Techniken zur Untersuchung kolloidaler Systeme (optische Pinzetten, statische und dynamische Lichtstreuung, Mikroskopietechniken etc.) vermittelt.		
13. Inhalt:	• Beschreibung struktureller und dynamischer Eigenschaften Brownscher Teilchen durch Methoden aus der statistischen Physik • Untersuchungsmethoden: Mikroskopietechniken, Lichtstreuung, TIRM • Wechselwirkung kolloidaler Suspensionen mit äußeren Feldern, optische Pinzetten • Phasenübergänge in zweidimensionalen Systemen • Entropische Wechselwirkungen • Hydrodynamische Wechselwirkungen		
14. Literatur:	Evans, and H. Wennerström, The Colloidal Domain: Where Physics, Chemistry, Biology, and Technology meet (VCH, New York, 1994).		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschaetzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung: Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) * 28 Wochen = 42 h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84 h Übungen: Präsenzstunden: 0,75 h (1 SWS) * 28 Wochen = 21 h Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63 h Prüfung inkl. Vorbereitung = 60 h Blockpraktikum: Präsenzstunden = 45 h Vor- und Nachbereitung = 45 h Gesamt: 360 h		
17a. Studienleistung:	Übungsaufgaben		
17b. Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung 30 Min.		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Prüfungsnummer/n und -name: 28601 Weiche Materie und Biophysik: Physik der weichen und biologischen Materie

21. Angeboten von:

22. Zuordnung zu weiteren Curricula:
