

Bereichsgegliedertes Modulhandbuch
für das Studienfach
Physik
als 1-Fach-Master
mit dem Abschluss "Master of Science"
(Erwerb von 120 ECTS-Punkten)

Prüfungsordnungsversion: 2026
verantwortlich: Fakultät für Physik und Astronomie

Qualifikationsziele / Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums verfügen die Absolventinnen und Absolventen über die folgenden Kompetenzen:

- Die Absolventen bzw. Absolventinnen besitzen hohes Abstraktionsvermögen, die Fähigkeit zu analytischem Denken, hohe Problemlösungskompetenz und die Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge zu strukturieren.
- Die Absolventen bzw. Absolventinnen verfügen über einen breiten Überblick über die Teilgebiete der Physik und interdisziplinäre Zusammenhänge.
- Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse der mathematischen und theoretischen Grundlagen der Physik sowie fundiertes Wissen über die theoretischen und experimentellen Methoden zur Erlangung neuer Erkenntnisse.
- Sie sind in der Lage, ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in Projekten umzusetzen und verfügen über Kenntnisse des aktuellen Forschungsstandes in mindestens einem Spezialgebiet der Physik.
- Sie sind in der Lage, sich anhand von Primärliteratur, insbesondere in englischer Sprache, in den aktuellen Forschungsstand eines Spezialgebiets einzuarbeiten
- Sie sind in der Lage, physikalische und mathematische Methoden selbstständig auf konkrete experimentelle oder theoretische physikalische Aufgabenstellungen anzuwenden, Lösungswege zu entwickeln und die Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten.
- Sie sind in der Lage, auch bei unvollständig vorliegenden Informationen physikalische Probleme unter Anwendung der wissenschaftlichen Arbeitsweise und unter Beachtung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse und Folgen ihrer Arbeit darzustellen, zu bewerten und zu vertreten.
- Sie sind in der Lage, mit Fachvertretern auf dem aktuellen Stand der Forschung physikalische Fragestellungen zu diskutieren und auch Nichtwissenschaftlern physikalische Zusammenhänge zu erläutern.
- Sie besitzen die Fähigkeit, als Physiker bzw. Physikerin in interdisziplinär und international zusammengesetzten Teams aus (Natur-) Wissenschaftlern bzw. (Natur-) Wissenschaftlerinnen und/oder Ingenieuren bzw. Ingenieurinnen in Forschung, Industrie und Wirtschaft mitzuwirken oder diese zu leiten.

Wissenschaftliche Befähigung

- Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über vertiefte Kenntnisse der mathematischen, experimentellen und theoretischen Grundlagen der Physik.
- Die Absolventinnen und Absolventen können auf ein fundiertes Wissen über die theoretischen und experimentellen Methoden zur Erlangung neuer Erkenntnisse zurückgreifen.
- Die Absolventen bzw. Absolventinnen verfügen über einen breiten Überblick über die Teilgebiete der Physik.
- Die Absolventen und Absolventinnen kennen angrenzende Gebiete der Physik und erkennen interdisziplinäre Zusammenhänge.
- Die Absolventinnen und Absolventen besitzen hohes Abstraktionsvermögen, analytisches Denken, hohe Problemlösungskompetenz und die Fähigkeit, komplexe Zusammenhänge zu strukturieren.
- Die Absolventinnen und Absolventen wenden ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in Projekten an und verfügen über Kenntnisse des aktuellen Forschungsstandes in mindestens einem Spezialgebiet der Physik.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, mit Fachvertretern auf dem aktuellen Stand der Forschung physikalische Fragestellungen zu diskutieren.

- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, physikalische und mathematische Methoden selbstständig auf konkrete experimentelle oder theoretische physikalische Aufgabenstellungen anzuwenden, Lösungswege zu entwickeln und die Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, sich anhand von Primärliteratur, insbesondere in englischer Sprache, in den aktuellen Forschungsstand eines Spezialgebiets einzuarbeiten.

Befähigung zur Aufnahme einer Erwerbstätigkeit

- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, auch bei unvollständig vorliegenden Informationen physikalische Probleme wissenschaftlich und unter Beachtung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse und Folgen ihrer Arbeit darzustellen, zu bewerten und zu vertreten.
- Die Absolventinnen und Absolventen besitzen die Fähigkeit, als Physiker bzw. Physikerin in interdisziplinär und international zusammengesetzten Teams aus (Natur-) Wissenschaftlern bzw. (Natur-) Wissenschaftlerinnen und/oder Ingenieuren bzw. Ingenieurinnen in Forschung, Industrie und Wirtschaft mitzuwirken oder diese zu leiten.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, physikalische und mathematische Methoden selbstständig auf konkrete experimentelle oder theoretische physikalische Aufgabenstellungen anzuwenden, Lösungswege zu entwickeln und die Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in Projekten umzusetzen und verfügen über Kenntnisse des aktuellen Forschungsstandes in mindestens einem Spezialgebiet der Physik.

Persönlichkeitsentwicklung

- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, auch bei unvollständig vorliegenden Informationen physikalische Probleme wissenschaftlich selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse und Folgen ihrer Arbeit darzustellen, zu bewerten und zu vertreten.
- Die Absolventinnen und Absolventen kennen die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und beachten sie.

Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement

- Die Absolventinnen und Absolventen können naturwissenschaftliche Entwicklungen kritisch reflektieren und deren Auswirkungen auf die Wirtschaft, Gesellschaft und die Umwelt erfassen. (Technikfolgenabschätzung).
- Die Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen bezüglich wirtschaftlicher, gesellschaftlicher, naturwissenschaftlicher, kultureller etc. Fragestellungen erweitert und können begründet Position beziehen.
- Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage auf dem aktuellen Stand der Forschung physikalische Fragestellungen zu diskutieren und Nichtwissenschaftlern physikalische Zusammenhänge zu erläutern.
- Die Absolventinnen und Absolventen haben die Bereitschaft und Fähigkeit entwickelt, ihre Kompetenzen in partizipative Prozesse einzubringen und aktiv an Entscheidungen mitzuwirken.

Verwendete Abkürzungen

Veranstaltungsarten: **E** = Exkursion, **K** = Kolloquium, **O** = Konversatorium, **P** = Praktikum, **R** = Projekt, **S** = Seminar, **T** = Tutorium, **Ü** = Übung, **V** = Vorlesung

Semester: **SS** = Sommersemester, **WS** = Wintersemester

Bewertungsarten: **NUM** = numerische Notenvergabe, **B/NB** = bestanden / nicht bestanden

Satzungen: **(L)ASPO** = Allgemeine Studien- und Prüfungsordnung (für Lehramtsstudiengänge), **FSB** = Fachspezifische Bestimmungen, **SFB** = Studienfachbeschreibung

Sonstiges: **A** = Abschlussarbeit, **LV** = Lehrveranstaltung(en), **PL** = Prüfungsleistung(en), **TN** = Teilnehmende, **VL** = Vorleistung(en)

Konventionen

Sofern nichts anderes angegeben ist, ist die Lehrveranstaltungs- und Prüfungssprache Deutsch, der Prüfungsturnus ist semesterweise, es besteht keine Bonusfähigkeit der Prüfungsleistung.

Anmerkungen

Gibt es eine Auswahl an Prüfungsarten, so legt die Dozentin oder der Dozent in Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen spätestens zwei Wochen nach LV-Beginn fest, welche Form für die Erfolgsüberprüfung im aktuellen Semester zutreffend ist und gibt dies ortsüblich bekannt.

Bei mehreren benoteten Prüfungsleistung innerhalb eines Moduls werden diese jeweils gleichgewichtet, sofern nachfolgend nichts anderes angegeben ist.

Besteht die Erfolgsüberprüfung aus mehreren Einzelleistungen, so ist die Prüfung nur bestanden, wenn jede der Einzelleistungen erfolgreich bestanden ist.

Satzungsbezug

Muttersatzung des hier beschriebenen Studienfachs:

ASPO2015

zugehörige amtliche Veröffentlichungen (FSB/SFB):

11.03.2026 (2026-23)

Dieses Modulhandbuch versucht die prüfungsordnungsrelevanten Daten des Studienfachs möglichst genau wiederzugeben. Rechtlich verbindlich ist aber nur die offizielle amtliche Veröffentlichung der FSB/SFB. Insbesondere gelten im Zweifelsfall die dort angegebenen Beschreibungen der Modulprüfungen.

Bereichsgliederung des Studienfachs

Kurzbezeichnung	Modulbezeichnung	ECTS-Punkte	Bewertung	Seite
Wahlpflichtbereich (Erwerb von 60 ECTS-Punkten)				
Unterbereich Physik (Erwerb von mindestens 55 ECTS-Punkten)				
Fortgeschrittenenpraktikum (Erwerb von min. 9 ECTS-Punkten)				
11-P-FM1-161-m01	Fortgeschrittenen-Praktikum Master Teil 1	3	B/NB	98
11-P-FM2-161-m01	Fortgeschrittenen-Praktikum Master Teil 2	3	B/NB	99
11-P-FM3-161-m01	Fortgeschrittenen-Praktikum Master Teil 3	3	B/NB	100
11-P-FM4-161-m01	Fortgeschrittenen-Praktikum Master Teil 4	3	B/NB	101
Oberseminar (Erwerb von min. 5 ECTS-Punkten)				
11-OSP-A-161-m01	Oberseminar Physik A	5	NUM	96
11-OSP-B-161-m01	Oberseminar Physik B	5	NUM	97
Experimentelle Physik (Erwerb von min. 10 ECTS-Punkten)				
11-BSV-161-m01	Bild- und Signalverarbeitung in der Physik	6	NUM	47
11-OHL-161-m01	Organische Halbleiter	6	NUM	94
11-PMM-161-m01	Physik moderner Materialien	6	NUM	103
11-SPI-161-m01	Spintronik	6	NUM	119
11-BMT-161-m01	Biophysikalische Messtechnik in der Medizin	6	NUM	44
11-FK2-201-m01	Festkörperphysik 2	8	NUM	73
11-NLS-252-m01	Nano-Optik und hybride Licht-Materie Systeme	8	NUM	92
11-FKS-161-m01	Festkörper-Spektroskopie	6	NUM	75
11-MAG-161-m01	Magnetismus	6	NUM	87
11-HNS-161-m01	Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen	6	NUM	82
11-HPH-201-m01	Halbleiterphysik	6	NUM	83
11-QTR-201-m01	Quantentransport	6	NUM	112
11-QIC-201-m01	Fortgeschrittene Theorie der Quantencomputer und Quantenin-formation	6	NUM	109
11-FLV-262-m01	Fortgeschrittene Lithographieverfahren	6	NUM	76
11-PTS-201-m01	Phänomenologie und Theorie der Supraleitung	6	NUM	104
08-PCM4-242-m01	Ultrakurzzeitspektroskopie und Quantenkontrolle	5	NUM	11
11-CSFM-161-m01	Fortgeschrittene Kapitel der Festkörperphysik	6	NUM	54
11-ASM-161-m01	Astronomische Methoden	6	NUM	39
11-TPE-161-m01	Experimentelle Teilchenphysik	6	NUM	131
11-ASP-161-m01	Einführung in die Weltraumphysik	6	NUM	40
11-MAS-161-m01	Multiwellenlängen-Astronomie	6	NUM	89
11-CSAM-161-m01	Fortgeschrittene Kapitel der Astrophysik	6	NUM	53
11-MRI-171-m01	Advanced Magnetic Resonance Imaging	6	NUM	91
11-SSC-172-m01	Oberflächenphysik	6	NUM	121
11-SPT-211-m01	Rastersondentechnologie	6	NUM	120
11-EIM-211-m01	Elektronen- und Ionenmikroskopie	6	NUM	57
11-AAI-212-m01	Fortgeschrittene Bildgebung in der Astronomie	6	NUM	33
11-CTA-212-m01	Fortgeschrittene Computertomographie	6	NUM	55
11-FPA-161-m01	Forschungspraktikum	10	NUM	77

11-BVGM-262-m01	Fortgeschrittene Beschichtungsverfahren und Schichtmaterialien aus der Gasphase	5	NUM	48
11-EXE5-161-m01	Aktuelle Themen der Experimentellen Physik	5	NUM	59
11-EXE6-161-m01	Aktuelle Themen der Experimentellen Physik	6	NUM	60
11-EXE7-161-m01	Aktuelle Themen der Experimentellen Physik	7	NUM	62
11-EXE8-161-m01	Aktuelle Themen der Experimentellen Physik	8	NUM	63
11-EXE6A-161-m01	Aktuelle Themen der Experimentellen Physik	6	NUM	61
11-EXP6-161-m01	Aktuelle Themen der Physik	6	NUM	65
Theoretische Physik (Erwerb von min. 10 ECTS-Punkten)				
11-QM2-161-m01	Quantenmechanik II	8	NUM	110
11-TQO-221-m01	Theoretische Quantenoptik	8	NUM	133
11-RTT-161-m01	Relativitätstheorie	6	NUM	116
11-RMFT-161-m01	Renormierungsgruppenmethoden in der Feldtheorie	8	NUM	115
11-PKS-161-m01	Physik komplexer Systeme	6	NUM	102
11-QIC-201-m01	Fortgeschrittene Theorie der Quantencomputer und Quanteninformation	6	NUM	109
11-TFK-161-m01	Theoretische Festkörperphysik	8	NUM	129
11-TFK2-161-m01	Theoretische Festkörperphysik 2	8	NUM	130
11-TEFK-201-m01	Topologische Effekte in der Festkörperphysik	8	NUM	126
11-FFK-201-m01	Feldtheorie in der Festkörperphysik	8	NUM	72
11-AKTF-201-m01	Ausgewählte Kapitel der Theoretischen Festkörperphysik	6	NUM	36
11-CMS-161-m01	Computational Materials Science (DFT)	8	NUM	50
11-KFT-161-m01	Konforme Feldtheorie	6	NUM	84
11-KFT2-161-m01	Konforme Feldtheorie 2	6	NUM	86
11-GTM-201-m01	Gruppentheorie	6	NUM	81
11-CRP-161-m01	Renormierungsgruppe und Kritische Phänomene	6	NUM	52
11-BWW-161-m01	Bosonisierung und Wechselwirkungen in einer Dimension	6	NUM	49
11-GGD-161-m01	Dualitäten zwischen Eich- und Gravitationstheorien	8	NUM	79
11-AKM-161-m01	Kosmologie	6	NUM	35
11-AST-161-m01	Theoretische Astrophysik	6	NUM	41
11-EPP-161-m01	Einführung in die Plasmaphysik	6	NUM	58
11-APL-161-m01	Hochenergie-Astrophysik	6	NUM	37
11-NMA-161-m01	Computational Astrophysics	6	NUM	93
11-QFT1-201-m01	Quantenfeldtheorie I	8	NUM	106
11-QFT2-161-m01	Quantenfeldtheorie II	8	NUM	108
11-TEP-161-m01	Theoretische Elementarteilchenphysik	8	NUM	127
11-ATTP-161-m01	Ausgewählte Kapitel der Theoretischen Elementarteilchenphysik	6	NUM	43
11-BSM-161-m01	Modelle jenseits des Standardmodells der Elementarteilchenphysik	6	NUM	45
11-STRG1-171-m01	Stringtheorie 1	8	NUM	122
11-STRG2-171-m01	Stringtheorie 2	6	NUM	124
11-RAI-211-m01	Radioastronomische Interferometrie	6	NUM	113
11-SLQ-232-m01	Schwarze Löcher	6	NUM	117
11-APM-242-m01	Astrophysik	6	NUM	38
11-ATP-242-m01	Atmosphärenphysik	6	NUM	42

11-OQS-242-m01	Offene Quantensysteme	6	NUM	95
11-TPSM-211-m01	Teilchenphysik (Standardmodell)	8	NUM	132
11-FPA-161-m01	Forschungspraktikum	10	NUM	77
11-EXT5-161-m01	Aktuelle Themen der Theoretischen Physik	5	NUM	67
11-EXT6-161-m01	Aktuelle Themen der Theoretischen Physik	6	NUM	68
11-EXT7-161-m01	Aktuelle Themen der Theoretischen Physik	7	NUM	70
11-EXT8-161-m01	Aktuelle Themen der Theoretischen Physik	8	NUM	71
11-EXT6A-161-m01	Aktuelle Themen der Theoretischen Physik	6	NUM	69
11-EXP6A-161-m01	Aktuelle Themen der Physik	6	NUM	66
Unterbereich Nichtphysikalisches Nebenfach				
10-M-ORSaf-152-m01	Operations Research für Studierende anderer Fächer	10	NUM	31
10-M-VAN-222-m01	Vertiefung Analysis	10	NUM	32
10-M=AAAN-161-m01	Angewandte Analysis	10	NUM	18
10-M=ADGM-161-m01	Differentialgeometrie	10	NUM	19
10-M=AFTH-161-m01	Funktionentheorie	10	NUM	20
10-M=ALTH-161-m01	Lie-Theorie	10	NUM	21
10-M=ATOP-161-m01	Topologie	10	NUM	22
10-M=AZTH-161-m01	Zahlentheorie	10	NUM	23
10-M=VGDS-161-m01	Gruppen und ihre Darstellungen	10	NUM	25
10-M=VGEM-161-m01	Geometrische Mechanik	10	NUM	26
10-M=VNPE-161-m01	Numerik partieller Differentialgleichungen	10	NUM	28
10-M=VDIM-161-m01	Diskrete Mathematik	5	NUM	24
10-M=VMPH-161-m01	Ausgewählte Themen der Mathematischen Physik	10	NUM	27
10-M=VPDP-161-m01	Partielle Differentialgleichungen der Mathematischen Physik	10	NUM	29
10-M=VPRG-161-m01	Pseudo-Riemannsche und Riemannsche Geometrie	10	NUM	30
10-I=DB-161-m01	Datenbanken	5	NUM	12
10-I=PA-161-m01	Entwurf und Analyse von Programmen	5	NUM	14
10-I-RAK-152-m01	Rechnerarchitektur	5	NUM	17
10-I-APR-172-m01	Fortgeschrittenes Programmieren	5	NUM	15
10-I=BS-242-m01	Betriebssysteme	5	NUM	16
10-I=KI1-212-m01	Künstliche Intelligenz 1	5	NUM	13
o8-FU-SAM-161-m01	Sensorische und aktorische Materialien - Funktionelle Keramiken und magnetische Partikel	5	NUM	10
o8-FU-EEW-222-m01	Elektrochemische Energiespeicher und -wandler	5	NUM	8
o8-FU-MW-222-m01	Struktur-Eigenschafts-Korrelationen bei Leichtbauwerkstoffen - Experimente und Simulationsrechnung	5	NUM	9
11-EXNP6-161-m01	Nichtphysikalisches Nebenfach	6	NUM	64
Abschlussbereich (Erwerb von 60 ECTS-Punkten)				
11-FS-P-161-m01	Fachliche Spezialisierung Physik	15	B/NB	78
11-MP-P-161-m01	Methodenkenntnis und Projektplanung Physik	15	B/NB	90
11-MA-P-161-m01	Master-Thesis Physik	30	NUM	88

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Elektrochemische Energiespeicher und -wandler		o8-FU-EEW-222-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Chemische Technologie der Materialsynthese		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Chemie und Anwendungen von: Batteriesystemen (wässrige und nichtwässrige Systeme wie Blei-, Nickel-Cadmium- und Nickelmetallhydrid-, Natrium-Schwefel-, Natrium-Nickelchlorid, Lithium-Ionen- Akkus), elektrochemischen Doppelschichtkondensatoren, Redox-Flow-Batterie, Brennstoffzellen- systemen (AFC, PEMFC, DMFC, PAFC, SOFC), Solarzellen (Si, CIS, CIGS, GaAs, organische und Farbstoffsolarzelle), Thermoelektrika.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der elektrochemischen Energiespeicherung und -wandlung und kann diese auf wissenschaftliche Fragestellungen anwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) und b) Vortrag (ca. 30 Min.); (Gewichtung: 65:35) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, SS		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Struktur-Eigenschafts-Korrelationen bei Leichtbauwerkstoffen - Experimente und Simulationsrechnung		08-FU-MW-222-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Materialeigenschaften von Metallen und Keramiken: Korrelation von Struktur-/Eigenschaftsbeziehungen durch Experimente und Simulationen.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über in die Eigenschaften moderner Werkstoffe: Flugzeugaluminiumlegierungen und Hochleistungskeramiken. Es werden Messmethoden und Berechnungen durch numerische Simulationsverfahren vorgestellt. Besonders betont wird die Beziehung zwischen der mikro-/nanoskopischen Struktur der Werkstoffe und der daraus abgeleiteten Materialeigenschaften.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) und b) Vortrag (ca. 30 Min.); (Gewichtung: 60:40) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, WS		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Sensorische und aktorische Materialien - Funktionelle Keramiken und magnetische Partikel		o8-FU-SAM-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studienfachverantwortliche/-r Funktionswerkstoffe		Institut für Funktionsmaterialien und Biofabrikation
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Herstellung, Wirkungsweise und Anwendungen sensorischer und aktorischer Materialien wie Piezoelektrika, Formgedächtnismaterialien, magnetostruktive Materialien. Elektrorheologische und magnetorheologische Flüssigkeiten, Magnetofluide.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse im Bereich der sensorischen und aktorischen Materialien.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + P (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: jährlich, SS P: bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Ultrakurzzeitspektroskopie und Quantenkontrolle		o8-PCM4-242-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Dozent/-in des Seminars "Nanoskalige Materialien"		Institut für Physikalische und Theoretische Chemie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Der vorherige erfolgreiche Besuch von o8-PCM1a und o8-PCM1b wird empfohlen.
Inhalte		
Das Modul behandelt spezielle Themen der Ultrakurzzeitspektroskopie und Quantenkontrolle. Schwerpunkte sind ultrakurze Laserimpulse, zeitaufgelöste Laserspektroskopie sowie kohärente Kontrolle.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden können die Erzeugung ultrakurze Laserimpulse beschreiben sowie diese selbst charakterisieren. Er/Sie kann die zeitaufgelöste Laserspektroskopie theoretisch erklären und experimentelle Methoden anführen. Er/Sie kann Grundlagen und Anwendungen der Quantenkontrolle darstellen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder b) Vortrag (ca. 30 Min.) oder c) Portfolio (Gesamtaufwand ca. 50 Std.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Datenbanken		10-I=DB-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Informatik		Institut für Informatik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Relationenalgebra und komplexe SQL-Statements; Datenbankentwurf und Normalformen, XML-Datenmodellierung; Transaktionsverwaltung		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu Datenmodellierung und -anfragen in SQL, Transaktionen sowie zur einfachen Datenmodellierung in XML.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 60-120 Min.) Klausur kann nach Ankündigung der Dozentin bzw. des Dozenten zu LV-Beginn durch eine mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 15 Min. je TN) ersetzt werden. Separate Erfolgsüberprüfung für Master-Studierende. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
Mögliche Schwerpunkte für den MA 120 Informatik: SE, IS, HCI, GE.		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
Lehrturnus: jährlich, WS		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Künstliche Intelligenz 1		10-I=KI1-212-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Informatik VI		Institut für Informatik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Intelligente Agenten, uninformierte und heuristische Suche, Constraint Problem Solving, Suche mit partieller Information, Aussagen- und Prädikatenlogik und Inferenz, Wissensrepräsentationen.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über theoretisches und praktisches Wissen über die Künstliche Intelligenz im Bereich Agenten, Suche und Logik und können ihre Einsatzmöglichkeiten einschätzen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 60-120 Min.) Klausur kann nach Ankündigung der Dozentin bzw. des Dozenten zu LV-Beginn durch eine mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 15 Min.) ersetzt werden. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
mögliche Schwerpunkte für den MA 120 Informatik: AT,SE,KI,HCI		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
Lehrturnus: jährlich, WS		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Entwurf und Analyse von Programmen		10-I=PA-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Informatik II		Institut für Informatik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Programmanalyse, Modellbildung in der Softwaretechnik, Programmqualität, Test von Programmen, Prozessmodelle.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden beherrschen es, Programme zu analysieren, Testgerüste und Metriken einzusetzen sowie die Programmqualität zu beurteilen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 60-120 Min.) Klausur kann nach Ankündigung der Dozentin bzw. des Dozenten zu LV-Beginn durch eine mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder eine mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) ersetzt werden. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
mögliche Schwerpunkte für den MA 120 Informatik: SE,IS,ES,GE		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittenes Programmieren		10-I-APR-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Informatik II		Institut für Informatik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Mit den in Einführungsvorlesungen vermittelten Grundkenntnissen der Programmierung ist es möglich, einfache Programme zu realisieren. Sollen komplexere Probleme angegangen werden, kommt es zu suboptimalen Ergebnissen wie langen, unverständlichen Funktionen und Code-Duplikaten. In dieser Vorlesung soll weiterführendes Wissen vermittelt werden, wie man Programmen und Code eine sinnvolle Struktur geben kann. Außerdem werden weitere Themen aus den Bereichen Softwaresicherheit und parallele Programmierung besprochen.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden lernen fortgeschrittene Programmierparadigmen, die speziell für Raumfahrtanwendungen geeignet sind. Verschiedene Muster werden dann in mehreren Sprachen implementiert und ihre Effizienz anhand von Standardmetriken gemessen. Darüber hinaus werden Konzepte der Parallelverarbeitung eingeführt, die in der Verwendung von GPU-Architekturen für extrem schnelle Verarbeitung gipfeln.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 60-120 Min.) Klausur kann nach Ankündigung der Dozentin bzw. des Dozenten zu LV-Beginn durch eine mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) ersetzt werden. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 3 b)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Betriebssysteme		10-I-BS-242-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Inhaber/-in des Lehrstuhls für Informatik XVII		Institut für Informatik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Einführung in Computersysteme, Entwicklung von Betriebssystemen, Architekturansätze, Interrupt-Verarbeitung in Betriebssystemen, Prozesse und Threads, CPU-Scheduling, Synchronisation und Kommunikation, Speicher-verwaltung, Geräte- und Dateiverwaltung, Betriebssystemvirtualisierung.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über die Kenntnisse und die praktischen Fähigkeiten zu Aufbau und Nutzung der wesentlichen Komponenten von Betriebssystemen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 60-120 Min.) Klausur kann nach Ankündigung der Dozentin bzw. des Dozenten zu LV-Beginn durch eine mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 15 Min.) ersetzt werden. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 3 b), § 69 I Nr. 1 c)		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Rechnerarchitektur		10-I-RAK-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Informatik		Institut für Informatik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Befehlssatzarchitekturen, Befehlsverarbeitung durch Pipelining, Statisches und dynamisches Instruction Scheduling, Caches, Vektorprozessoren, Mehrkernprozessoren		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Techniken beim Entwurf schneller Rechner und deren Wechselwirkung mit Compilern und Betriebssystemen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Klausur (ca. 60-120 Min.) Klausur kann nach Ankündigung der Dozentin bzw. des Dozenten zu LV-Beginn durch eine mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) ersetzt werden. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
Lehrturnus: jährlich, SS		
Bezug zur LPO I		
§ 22 II Nr. 3 b) § 69 I Nr. 1 c): Rechnerarchitektur		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Angewandte Analysis		10-M=AAAN-161-mo1
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Vertieftes Studium der Funktionalanalysis und Operatortheorie, Sobolevräume und partielle Differentialgleichungen, Hilbertraumtheorie und Fourieranalysis, Spektraltheorie und Quantenmechanik, numerische Methoden (insbesondere FEM-Methoden). Prinzipien der Funktionalanalysis, Funktionenräume, Einbettungssätze, Kompaktheit. Theorie elliptischer, parabolischer und hyperbolischer partieller Differentialgleichungen mit Methoden der Funktionalanalysis.		
Empfohlene Vorkenntnisse: Vertrautheit mit den Inhalten des Moduls "Funktionalanalysis" wird dringend empfohlen.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennt die grundlegenden Begriffe, Methoden und Ergebnisse der höheren Analysis. Er/Sie kann die erworbenen Fertigkeiten in Zusammenhang setzen mit anderen Zweigen der Mathematik und mit Fragestellungen in der Physik und anderen Natur- und Ingenieurwissenschaften.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Differentialgeometrie		10-M=ADGM-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Zentrale und weiterführende Ergebnisse der Differentialgeometrie, insbesondere über differenzierbare Mannigfaltigkeiten und Riemannsche Mannigfaltigkeiten. Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlen werden grundlegende Kenntnisse aus den Modulen „Einführung in die Differentialgeometrie“, „Einführung in die Topologie“ und „Geometrische Analysis“.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennt Konzepte und Methoden zur Behandlung differenzierbarer oder Riemannscher Mannigfaltigkeiten, kann selbige anwenden und weiß um das Zusammenspiel lokaler und globaler Methoden in der Differentialgeometrie.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Funktionentheorie		10-M=AFTH-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Vertieftes Studium der Abbildungseigenschaften analytischer Funktionen und deren Verallgemeinerungen mit modernen analytischen und geometrischen Methoden. Strukturelle Eigenschaften von Familien holomorpher und meromorpher Funktionen. Spezielle Funktionen (z.B. elliptische Funktionen).		
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlen werden grundlegende Kenntnisse der Inhalte des Moduls „Einführung in die Funktionentheorie“.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennt die grundlegenden Begriffe, Methoden und Ergebnisse der höheren Funktionentheorie und besitzt insbesondere eine Vertrautheit mit den (geometrischen) Abbildungseigenschaften holomorpher Funktionen. Er/Sie kann die erworbenen Fertigkeiten in Zusammenhang setzen mit anderen Zweigen der Mathematik und Anwendungsfächern.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Lie-Theorie		10-M=ALTH-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Lineare Lie-Gruppen und ihre Lie-Algebren, Exponentialfunktion, Struktur und Klassifikation von Lie-Algebren, klassische Beispiele, Anwendungen etwa in der Physik oder Kontrolltheorie.		
Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlen werden Grundkenntnisse der Inhalte der Module „Funktionalanalysis“ und „Einführung in die Topologie“. Weiterhin sind grundlegende Kenntnisse der Inhalte des Moduls „Einführung in die Differentialgeometrie“ nützlich.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennt die grundlegenden Ergebnisse, Sätze und Methoden der Lie-Theorie, kann selbige in Standard-Situationen einsetzen und weiß um das Zusammenspiel von Gruppentheorie, Analysis, Topologie und Linearer Algebra.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Topologie		10-M=ATOP-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Mengentheoretische Topologie, topologische Invarianten (z.B. Fundamentalgruppen, Zusammenhang), Konstruktion topologischer Räume, Überlagerungstheorie.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennt die grundlegenden Begriffe, Sätze und Methoden der Topologie und kann diese in Standardsituationen anwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Zahlentheorie		10-M=AZTH-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Zahlentheoretische Funktionen und assoziierte Dirichlet-Reihen bzw. Euler-Produkte, analytische Theorie derselben mit Anwendungen auf die Primzahlverteilung und diophantische Gleichungen; Diskussion der Riemannschen Vermutung; Überblick über die Entwicklung der modernen Zahlentheorie Empfohlene Vorkenntnisse: Es werden grundlegende Kenntnisse der Algebra und der Zahlentheorie vorausgesetzt, wie sie etwa im Rahmen der Module „Einführung in die Algebra“, „Einführung in die Zahlentheorie“ und „Angewandte Algebra“ erworben werden können.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennt die wichtigen Methoden im Bereich der analytischen Zahlentheorie, vermag algebraische Strukturen im Bereich der Zahlentheorie zu behandeln und kennt Lösungsstrategien für diophantische Gleichungen. Er/Sie hat einen Überblick über moderne Entwicklungen in der Zahlentheorie.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Diskrete Mathematik		10-M=VDIM-161-mo1
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Weiterführende Methoden und Ergebnisse eines ausgewählten Teilgebiets der Diskreten Mathematik (etwa Kodierungstheorie, Kryptographie, Graphentheorie oder Kombinatorik). Empfohlene Vorkenntnisse: Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse der Inhalte des Moduls „Einführung in die Diskrete Mathematik“.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse in einem Teilbereich der Diskreten Mathematik.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + Ü (1) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 60-90 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 15 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 10 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Gruppen und ihre Darstellungen		10-M=VGDS-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Endliche Permutationsgruppen und Charaktertheorie der endlichen Gruppen zusammen mit deren Querverbindungen und spezielleren Techniken wie zum Beispiel die S-Ringe von Schur. Empfohlene Vorkenntnisse: Es werden grundlegende Kenntnisse der Algebra vorausgesetzt, wie sie etwa im Rahmen der Module „Einführung in die Algebra“ und „Angewandte Algebra“ erworben werden können.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende beherrscht fortgeschrittene algebraische Konzepte und Methoden. Er/Sie erwirbt die Fähigkeit, sich mit aktuellen Forschungsfragen der Gruppentheorie und der Darstellungstheorie zu beschäftigen, und kann seine/ihre Kenntnisse auf komplexe Fragestellungen anwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Geometrische Mechanik		10-M=VGEM-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Das Modul baut auf den Inhalten von 10-M=ADGM auf und vertieft und erweitert sie: Symplektische Geometrie, Kotangentenbündel und andere Beispiele von symplektischen Mannigfaltigkeiten, Symmetrien und Noether-Theorem, Phasenraumreduktion, Normalformen, Einführung in die Poisson-Geometrie. Empfohlene Vorkenntnisse: Es werden weiterführende Kenntnisse der Differentialgeometrie vorausgesetzt, wie sie etwa im Rahmen des Moduls „Differentialgeometrie“ erworben werden können. Empfehlenswert sind auch Kenntnisse der Inhalte der Module „Einführung in die Topologie“. Weiterhin können Kenntnisse der Theoretischen Mechanik nützlich sein.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende hat fortgeschrittene Kenntnisse in Anwendungen differentialgeometrischer Konzepte in der geometrischen Mechanik. Er/Sie kann die erworbenen Fertigkeiten in Zusammenhang setzen mit anderen Zweigen der Mathematik und mit Fragestellungen in der Physik.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Ausgewählte Themen der Mathematischen Physik		10-M=VMPH-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Ausgewählte Kapitel der Mathematischen Physik, wie zum Beispiel Kontinuumsmechanik, Fluidodynamik, mathematische Materialwissenschaften, geometrische Feldtheorie, fortgeschrittene Themen der Quantentheorie. Empfohlene Vorkenntnisse: Je nach inhaltlicher Ausrichtung werden grundlegende und weiterführende Kenntnisse aus unterschiedlichen Gebieten der Analysis vorausgesetzt. Im Zweifelsfall wird eine Absprache mit der Dozentin oder dem Dozenten empfohlen.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende hat Kenntnisse in einem fortgeschrittenen Teilgebiet der Mathematischen Physik. Er/Sie kann die erworbenen Fertigkeiten in Zusammenhang setzen mit anderen Zweigen der Mathematik und mit Fragestellungen in der Physik.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Numerik partieller Differentialgleichungen		10-M=VNPE-161-mo1
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Typen partieller Differentialgleichungen, qualitative Eigenschaften, finite Differenzen, finite Elemente, Fehlerabschätzungen. [Numerische Methoden elliptischer, parabolischer und hyperbolischer partieller Differentialgleichungen: finite Elemente Methode, discontinuous Galerkin finite Elemente Methode, finite Differenzen und finite Volumen Methode.] Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlen werden Grundkenntnisse der Funktionalanalysis und zu partiellen Differentialgleichungen, wie sie beispielsweise in den Modulen "Einführung in die Funktionalanalysis" und "Angewandte Analysis" erworben werden können.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kann eine gegebene partielle Differentialgleichung sachgerecht diskretisieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Partielle Differentialgleichungen der Mathematischen Physik		10-M=VPDP-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Elliptische, parabolische und hyperbolische Gleichungen; Laplace Gleichung, Wärmeleitungsgleichung und Wellengleichung als Standardbeispiele; Anfangswert- und Randwertprobleme; gut und schlecht gestellte Probleme; Lösungsmethoden; Erweiterungen und Verallgemeinerungen; Hilbertraummethoden; Sobolevräume und Fouriertransformationen. Empfohlene Vorkenntnisse: Empfohlen werden Grundkenntnisse aus den Modulen „Gewöhnliche Differentialgleichungen“ und „Einführung in Partielle Differentialgleichungen“, sowie Grundkenntnisse der Funktionalanalysis.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennt die grundlegenden Begriffe, Lösungsmethoden und Ergebnisse der Theorie partieller Differentialgleichungen, sowie Standardbeispiele aus der Mathematischen Physik. Er/Sie kann die erworbenen Fertigkeiten in Zusammenhang setzen mit anderen Zweigen der Mathematik und mit Fragestellungen in der Physik.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Pseudo-Riemannsche und Riemannsche Geometrie		10-M=VPRG-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Das Modul baut auf den Inhalten von 10-M=ADGM auf und vertieft und erweitert sie: Riemannsche und Pseudo-Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Levi-Civita Zusammenhang und Krümmung, Geodäten und Exponentialabbildung, Jacobi-Felder, Vergleichssätze der Riemannschen Geometrie, Untermannigfaltigkeiten, Integration und d'Alembert-Operator/Laplace-Operator, kausale Struktur von Lorentz-Mannigfaltigkeiten, Einstein-Gleichungen und Anwendungen in allgemeiner Relativitätstheorie. Empfohlene Vorkenntnisse: Es werden weiterführende Kenntnisse der Differentialgeometrie vorausgesetzt, wie sie etwa im Rahmen des Moduls „Differentialgeometrie“ erworben werden können. Empfehlenswert sind auch Kenntnisse der Inhalte der Module „Einführung in die Topologie“, „Geometrische Mechanik“ und „Liethorie“.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende hat fortgeschrittene Kenntnisse in Differentialgeometrie auf Riemannschen und Pseudo-Riemannschen Mannigfaltigkeiten. Er/Sie kann die erworbenen Fertigkeiten in Zusammenhang setzen mit anderen Zweigen der Mathematik und mit Fragestellungen in der Physik.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 20 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Operations Research für Studierende anderer Fächer		10-M-ORSaf-152-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Lineare Programme, Dualitätstheorie, Simplex-Verfahren, Transportprobleme, ganzzahlige lineare Programme, graphentheoretische Probleme.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennt die grundlegenden Methoden des Operations Research, wie sie insbesondere in den Wirtschaftswissenschaften als zentrales Hilfsmittel zur Lösung vieler praktischer Probleme benötigt werden. Er/Sie kann die vorgestellten Verfahren sowohl theoretisch als auch numerisch auf Anwendungsprobleme anwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (15-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, 10-15 Min. je TN) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Vertiefung Analysis		10-M-VAN-222-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Studiendekan/-in Mathematik		Institut für Mathematik
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Fortführung der Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlicher; Lebesgue-Maß und Lebesgue-Integral im $\mathbb{R}^n$, Integralsätze		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende hat vertiefte Kenntnisse im Bereich der Analysis. Er/Sie kann am Beispiel des Lebesgue-Integrals den zielgerichteten Aufbau eines komplexen mathematischen Konzepts nachvollziehen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + Ü (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-180 Min., Regelfall) oder b) mündliche Einzelprüfung (15-30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je 10-15 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch bonusfähig		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Bildgebung in der Astronomie		11-AAI-212-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1) Bilderfassung: a) Motivation: Geschichte der astronomischen Bildgebung - Vom Auge zum Detektor; b) Atmosphärische Transmission: bodengebundene und weltraumgebundene Bildgebung; c) Beobachtungstechniken und Instrumente; d) Optische Detektorentypen und Prinzipien von CCDs; e) Bildgebung in anderen Wellenlängenbereichen 2) Bildbearbeitung: a) Datenformate und Bildgebungs-Software; b) Grundlegende Methoden I: Pixel Operationen und Statistik; c) Grundlegende Methoden II: Bildbearbeitungsoperationen; d) Bildreduktion- / Kalibration; e) Behandlung von Farben in der Bildbearbeitung f) Bildverarbeitungsalgorithmen 3) Fortgeschrittene Bildbearbeitung: a) Das FITS Dateiformat; b) Bildrekonstruktion; c) Fouriermethoden; d) Speckle Interferometrie; e) Maximum- Entropy Methoden; f) Interferometrie; g) Bildklassifikation, Maschinelles Lernen 4) Ausblick: a) Zukünftige Herausforderungen: wissenschaftliche Fragestellungen / Instrumente / Datenbearbeitung; b) Zukünftige Teleskope: Radio bis Gammastrahlung; c) Bildgebung in anderen wissenschaftlichen Feldern		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Das Ziel des Lehrangebots ist die Vermittlung eines grundlegenden Verständnisses bildgebender Methoden anhand von Beispielen aus der modernen Astronomie, wobei Messungen sowohl von bodengebundenen Teleskopen als auch von Instrumenten im Weltraum benutzt werden. Dazu sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben: Verarbeitung und Interpretation von Bildrohdaten, Datenreduktion, Datenanalyse, Anwendung und Entwicklung von Algorithmen. Hierbei werden allgemein, übergreifende Konzepte vermittelt und Programmiersprachenkenntnisse erworben, die nicht nur in der Astronomie Anwendung finden und somit auch in anderen Fachbereichen genutzt werden können.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
1-Fach-Master Physik (2026)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 24.03.2026 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Physik - 2026	Seite 33 / 134

Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Kosmologie		11-AKM-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Expandierende Raumzeit, Friedmann Kosmologie, Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie, Frühes Universum, Inflation, Dunkelmaterie, Primordiale Nukleosynthese, Mikrowellenhintergrund, Strukturbildung, Galaxien und Galaxienhaufen, Interagalaktisches Medium, Kosmologische Parameter		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über grundlegende Kenntnisse der Kosmologie. Er/Sie beherrscht die theoretischen Methoden der Kosmologie und kann den Zusammenhang mit Beobachtungen herstellen. Er/Sie hat Einblick in aktuelle Forschungsthemen und ist befähigt, wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Ausgewählte Kapitel der Theoretischen Festkörperphysik		11-AKTF-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
In dieser Vorlesung werden ausgewählte Kapitel der Theoretischen Festkörperphysik vorgestellt. Dabei sollen neuere Entwicklungen aufgenommen werden, um die Studierenden an aktuelle Forschungsthemen heranzuführen. Mögliche Themen sind beispielsweise Vielteilchenlokalisierung oder Dynamische Quantenmaterie.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden lernen Festkörpersysteme in der Präsenz von Unordnung und Wechselwirkung theoretisch zu beschreiben. Das soll auf Basis von analytischen und numerischen Methoden geschehen. Dadurch wird der Übergang vom Studierenden zum Forschenden nahtloser gestaltet.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Hochenergie-Astrophysik		11-APL-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Strahlungsprozesse, Wechselwirkung von Licht mit Materie, Teilchenbeschleunigungsprozesse, Paarbildung, nukleare Prozesse, Pionenerzeugung, astrophysikalische Stoßwellen, kinetische Gleichungen		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben Kenntnisse in grundlegenden Prozessen der Hochenergie-Astrophysik wie der Teilchenbeschleunigung und der nicht-thermischen Strahlungsprozesse in astrophysikalischen Objekten.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Astrophysik		11-APM-242-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Geschichte der Astronomie, Koordinaten und Zeitmessung, das Sonnensystem, Exoplaneten, Astronomische Größenskalen, Teleskope und Detektoren, Sternaufbau und Sternatmosphären, Entwicklung und Endstadien von Sternen, Interstellares Medium, Molekülwolken, Aufbau der Milchstraße, Lokales Universum, Expandierende Raumzeit, Galaxien, Aktive Galaxienkerne, großskalige Strukturen, Kosmologie.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende hat ein vertieftes Verständnis des modernen Weltbilds der Astrophysik erreicht. Er/Sie ist vertraut mit den Methoden und Geräten, mit denen astrophysikalische Beobachtungen gemacht und ausgewertet werden. Er/Sie ist in der Lage, Ergebnisse astrophysikalischer Beobachtungen verschiedener Objektklassen vor dem Hintergrund theoretischer astrophysikalischer Modelle zu interpretieren und in den aktuellen Stand der Forschung einzuordnen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Astronomische Methoden		11-ASM-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Methoden der beobachtenden Astronomie in verschiedenen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums. Auswertung von Beobachtungsdaten von Radioteleskopen, optischen Teleskopen, sowie Röntgen- und Gammastrahlenteleskopen.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Methoden der beobachtenden Astronomie in verschiedenen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums (Radio, Optisch, Röntgen und Gamma). Sie kennen die Prinzipien und Anwendungsgebiete der Methoden und sind in der Lage, verschiedene Beobachtungen durchzuführen und auszuwerten.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Einführung in die Weltraumphysik		11-ASP-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Übersicht 2. Dynamik geladener Teilchen in magnetischen und elektrischen Feldern 3. Elemente der Weltraumphysik 4. Die Sonne und Heliosphäre 5. Beschleunigung und Transport von energiereichen Teilchen in der Heliosphäre 6. Instrumente zur Messung energiereicher Teilchen im Weltraum		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erlangen Grundwissen in der Weltraumphysik, insbesondere der Beschreibung der Dynamik geladener Teilchen im Weltraum und speziell in der Heliosphäre. Sie erwerben Kenntnisse der relevanten Parameter, der theoretischen Konzepte und der Methoden zu ihrer Messung.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Theoretische Astrophysik		11-AST-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Themen aus der Theoretischen Astrophysik wie beispielsweise Weiße Zwerge, Neutronenstern und Schwarze Löcher, Supernovae, Pulsare, Akkretion und Jets, Stosswellen, Strahlungstransport, Gravitationslinseneffekt		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Kenntnisse grundlegender Prozesse und Methoden der Theoretischen Astrophysik. Ausbildung von Fähigkeiten zur Formulierung theoretischer Modelle		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Atmosphärenphysik		11-ATP-242-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Entstehung von Atmosphären. Planetenatmosphären im Sonnensystem: Chemische Zusammensetzung und Thermodynamik. Strahlungstransport und Strahlungsbilanz. Strömungsmechanik. Treibhauseffekt. Klimamodelle: Gleichgewicht und Runaway. Physik der Wolken. Elektrische und magnetische Felder. Sonnenwind und interplanetares Medium. Meteorite, Asteroide, Planetenringe. Kosmische Strahlung. Atmosphären von Exoplaneten		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden haben Kenntnisse über die Physik von Planetenatmosphären, insbesondere der Erdatmosphäre und des erdnahen Weltraumes. Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse bei der Planung von Weltraummissionen und bei der Erforschung von Exoplaneten einzusetzen. Sie können die physikalischen Mechanismen des terrestrischen Klimas modellieren und die Effekte der globalen Erwärmung interpretieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Ausgewählte Kapitel der Theoretischen Elementarteilchenphysik		11-ATTP-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Eine Auswahl aus folgenden Themengebieten wird in verschiedenen Jahren behandelt: 1. Fortgeschrittene Techniken zur Präzisionsberechnung von Streuamplituden 2. Phänomenologie an Teilchenbeschleunigern 3. Higgsphysik 4. Physik des Top-Quarks		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden beherrschen vertiefte Techniken und Methoden, die zur Berechnung und zur Beschreibung teilchenphysikalischer Phänomene benötigt werden. Die Studierenden sind mit aktuellen Entwicklungen in der Teilchenphänomenologie vertraut.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Biophysikalische Messtechnik in der Medizin		11-BMT-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Gegenstand der Vorlesung sind die physikalischen Grundlagen bildgebender Verfahren und deren Anwendung in der Biomedizin. Schwerpunkte bilden die konventionelle Röntgentechnik, die Computertomographie, bildgebende Verfahren der Nuklearmedizin, der Ultraschall und die MR-Tomographie. Abgerundet wird diese Vorlesung mit der Systemtheorie abbildender Systeme und mit einem Ausflug in die digitale Bildverarbeitung.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen bildgebender Verfahren und deren Anwendung in der Biomedizin. Sie verstehen die Prinzipien der Bildentstehung und sind in der Lage, die verschiedenen Verfahren zu erläutern und einfache Bilder zu interpretieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Modelle jenseits des Standardmodells der Elementarteilchenphysik		11-BSM-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Grundlagen des Standardmodells der Elementarteilchenphysik 2. Tests des Standardmodells in Niederenergieexperimenten und an Hochenergiebeschleunigern 3. Neutrinophysik 4. Higgsphysik Eine Auswahl der folgenden Themen wird in verschiedenen Jahren behandelt: • LHC Phänomenologie • Teilchenkosmologie • erweiterte Eichtheorien • Modelle mit erweiterten Higgssektoren • Supersymmetrie • Modelle mit zusätzlichen Raumzeitdimensionen		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen die Tests und die Grenzen des Standardmodells der Teilchenphysik, der Higgsphysik und der Neutrinophysik. Sie sind in der Lage Erweiterungen des Standardmodells zu formulieren. Weiter verstehen sie, wie man diese Erweiterungen in Niederenergieexperimenten, an Hochenergiebeschleunigern und in der Kosmologie testen kann.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
1-Fach-Master Physik (2026)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 24.03.2026 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Physik - 2026	Seite 45 / 134

Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Bild- und Signalverarbeitung in der Physik		11-BSV-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Periodische und aperiodische Signale; Grundlagen der diskreten und exakten Fourier-Transformation; Grundlagen der digitalen Signal- und Bildverarbeitung; Diskretisierung von Signalen/Abtasttheorem (Shannon); Homogene und lineare Filter, das Faltungsprodukt; Fensterfunktionen und Interpolation von Bildern; Das Parsival-Theorem, Korrelation und energetische Betrachtung; Statistische Signale, Bildrauschen, Momente, stationäre Signale; Tomographie: Hankel- und Radon-Transformation		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über fortgeschrittene Kenntnisse der digitalen Bild- und Signalverarbeitung. Er/Sie kennt die physikalischen Grundlagen der Bildverarbeitung und ist mit verschiedenen Methoden der Signalverarbeitung vertraut. Er/Sie ist in der Lage, die verschiedenen Verfahren zu erläutern und sie speziell in der Tomographie anzuwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + Ü (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung			Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Beschichtungsverfahren und Schichtmaterialien aus der Gasphase			11-BVGM-262-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung	
--		Fakultät für Physik und Astronomie	
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module	
5	numerische Notenvergabe	--	
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen	
1 Semester	--	--	
Inhalte			
--			
Qualifikationsziele / Kompetenzen			
--			
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)			
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch			
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)			
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, SS			
Platzvergabe			
--			
weitere Angaben			
--			
Arbeitsaufwand			
150 h			
Lehrturnus			
k. A.			
Bezug zur LPO I			
--			

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Bosonisierung und Wechselwirkungen in einer Dimension		11-BWW-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Instabilitäten von Fermi-Systemen in einer Dimension(1D) 2. Abelsche Bosonisierung und Luttinger-Flüssigkeiten (spinlose Fermionen, Korrelationsfunktionen, Modelle mit Spin, Renormierungsgruppe und das sine-Gordon-Modell) Eine Auswahl der folgenden Themen wird in verschiedenen Jahren angeboten: 3. Wechselwirkende Fermionen auf dem Gitter (Hubbard-Modell, t/J-Modell, Transporteigenschaften) 4. Bethe-Ansatz 5. Spin 1/2 Ketten 6. Ungeordnete Systeme 7. Nicht-Abelsche Bosonisierung und das WZW-Modell (Kac-Moody-Algebren, Sugawara-Konstruktion, Knizhnik-Zamolodchikov Gleichung, Anwendungen der WZW-Modell)		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden werden mit den Besonderheiten eindimensionaler (1D) Elektronensysteme vertraut gemacht und sie erlernen die theoretischen Methoden, um experimentell relevante Phänomene wie Unordnungseffekte und Transporteigenschaften in 1D zu verstehen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		
1-Fach-Master Physik (2026)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 24.03.2026 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Physik - 2026	Seite 49 / 134

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Computational Materials Science (DFT)		11-CMS-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Dichtefunktionaltheorie (DFT) 2. Wannierfunktionen und lokalisierte Basissysteme 3. Numerische Auswertung topologischer Invarianzen 4. Hartree-Fock und statische Molekularfeldtheorie 5. Vielteilchen-Rechenmethoden für Festkörpertheorien 6. Das Anderson-Impurity-Modell (AIM) und Kondo-Physik 7. Dynamische Molekularfeldtheorie (DMFT) 8. DFT + DMFT Methoden zur realistischen Behandlung von Festkörpern 9. Stark korrelierte Elektronensysteme		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Neben der theoretischen Behandlung dieser Themen finden "hands-on" Übungen im CIP-Pool statt. Die Teilnehmer werden in die Benutzung von DFT-Softwarepaketen wie z.B. VASP oder Wien2k eingeführt, sowie der Konstruktion maximal lokalisierter Wannierfunktionen durch Projektion der DFT-Ergebnisse auf Atomorbitale mit der Software wannier90. Die Studenten lernen außerdem, wie man Vielteilchen-Lösungen des AIMS erstellt und betrachten dessen Grenzfälle, wie z.B. ds Kondo-Regime. Impurity-Solver wie exakte Diagonalisierung oder Continuous-time Quantum Monte Carlo werden benutzt, um die Selbstkonsistenzgleichungen der dynamischen Molekularfeldtheorie (DMFT) zu lösen. Diese Schritte sind notwendig, um den Höhepunkt der Vorlesung zu erreichen: eine DFT-DMFT Rechnung eines stark korrelierten Übergangsmetalloxids, wie SrVO ₃ .		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		

Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Renormierungsgruppe und Kritische Phänomene		11-CRP-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Phasenübergänge 2. Molekularfeldtheorie 3. Das Konzept der Renormierungsgruppe (RG) 4. Phasendiagramme und Fixpunkte 5. Störungstheoretische RG 6. Niedrigdimensionale Systeme 7. Konforme Symmetrie		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben ein Verständnis für das Prinzip der Skaleninvarianz und der Renormierungsgruppe (RG) in der statistischen Physik. Das Konzept des RG Flusses vertieft das Verständnis der effektiven Theorie in der statistischen sowie der Quantenfeldtheorie.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Kapitel der Astrophysik		11-CSAM-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Einzelne Kapitel der Astrophysik mit Bezügen zu aktuellen Fragestellungen werden vertieft ausgearbeitet. Dabei werden Konzepte der Astrophysik zu Sternenaufbau und -entwicklung, Strahlungstransport, Gasdynamik, Heiz- und Kühlprozessen des interstellaren Mediums, Astrochemie, Akkretion und Jets, Galaxienentwicklung oder ähnlichen Themen vermittelt.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über fortgeschrittenes Wissen in Teilgebieten der Astrophysik und kann sich aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen erarbeiten.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Kapitel der Festkörperphysik		11-CSFM-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Dieses Modul ermöglicht es den Dozierenden der Physik der kondensierten Materie, Vorlesungen zu fortgeschrittenen Themen zu halten, die durch kein anderes Modul abgedeckt werden können. Diese Vorlesungen können entweder neue Entwicklungen in der Forschung einbinden oder Themen behandeln, die nicht im regulären Lehrzyklus enthalten sind.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden vertiefen ihr Wissen und ihr Verständnis einer fortgeschrittenen Thematik der Physik der kondensierten Materie und erwerben dadurch Einblicke in die Schnittstelle zwischen Forschung und Lehre.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Computertomographie		11-CTA-212-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Dieser Fortgeschrittenenkurs befasst sich mit den Details der modernen Computertomographie (CT), die sowohl in der medizinischen als auch in der industriellen Bildgebung eingesetzt wird. Neben den technischen Besonderheiten von CT-Systemen und deren Anwendung auf verschiedene Aufgaben in Technik und Medizin liegt der Schwerpunkt dieser Vorlesung auf der Mathematik der "Invertierung der Radon-Transformation". Beginnend mit der einfachen Methode der gefilterten Rückprojektion, die auf eine Vielzahl von Standard-Aufnahmegeometrien (parallel, fächerförmig, kegelförmig, helixförmig) angewendet wird, werden im Fortgeschrittenenkurs die Strategien für algebraische Rekonstruktionstechniken (ART) zusammen mit vielen Arten von Regularisierungsschemata, die diese Methoden begleiten können, vorgestellt. Die Teilnehmer haben die Möglichkeit zu sehen, wie Radon-Daten aufgenommen werden und wie verschiedene Fehlerquellen sowie die entsprechenden Korrekturschemata die Abbildungsgüte der rekonstruierten Voxeldatensätze beeinflussen. Schließlich werden die gebräuchlichsten Werkzeuge zur Volumenbildanalyse vorgestellt, wie z.B. Distanz- und, Wasserscheidentransformation, Segmentierung sowie Faserorientierungsanalyse.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen das Konzept der Computertomographie (CT) und deren Anwendungen. Aus der Formulierung des grundlegenden inversen Problems, das diese Technik aufwirft, können die Studierenden Strategien für verschiedene numerische Lösungen ableiten, die auf der Fourier-Analyse und/oder auf der Wahrscheinlichkeitstheorie basieren. Vor allem aber haben die Studierenden einen festen Eindruck (Erfahrung aus erster Hand) von den verschiedenen physikalischen Quellen von Messfehlern in der CT, deren Verständnis die Grundlage für eine qualitativ hochwertige Bildgebung ist.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		

Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Elektronen- und Ionenmikroskopie		11-EIM-211-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Theoretische Grundlagen. Elektronen- und Ionenquellen, Optik geladener Teilchen, Wechselwirkung von Materie mit Elektronen und geladenen Teilchen, Detektoren, Messprinzipien: SEM, STEM, TEM, Probenpräparation, Fortgeschrittenen Kontrastmechanismen: EBSD, EELS, EDS, Kathodolumineszenz		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über spezifisches, vertieftes Wissen im Bereich der Elektronen- und Ionenmikroskopie. Er/Sie kennt die theoretischen und instrumentellen Grundlagen sowie Detektorprinzipien und Kontrastmechanismen. Er/Sie kennt die verschiedenen Modi der Elektronenmikroskopie und ihre Anwendungen. Er/Sie kennt die aktuellen Entwicklungen auf diesem Gebiet.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
Lehrturnus: jährlich, nach Ankündigung		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Einführung in die Plasmaphysik		11-EPP-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Plasma-Astrophysik: Bewegung geladener Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern; Magnetho-Hydrodynamik, Transportgleichungen für energetische Teilchen; Eigenschaften magnetischer Turbulenz, Ausbreitung solarer Teilchen im Sonnenwind, Teilchenbeschleunigung durch Stoßwellen und durch Wechselwirkung mit Plasmaturbulenz, Teilchenbeschleunigung und Transport in der Galaxis und anderen astrophysikalischen Objekten, kosmische Strahlung.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Kenntnisse in grundlegenden Prozessen der Plasma-Astrophysik		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik		11-EXE5-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt fortgeschrittene Kompetenzen, die den Anforderungen an ein Modul der Experimentellen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Experimentellen Physik und das Verständnis der Mess- und/oder Auswertungsmethoden, die zu deren Erwerb notwendig sind. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und kennt die Anwendungsgebiete.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik		11-EXE6-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt fortgeschrittene Kompetenzen, die den Anforderungen an ein Modul der Experimentellen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Experimentellen Physik und das Verständnis der Mess- und/oder Auswertungsmethoden, die zu deren Erwerb notwendig sind. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und kennt die Anwendungsgebiete.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik		11-EXE6A-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt fortgeschrittene Kompetenzen, die den Anforderungen an ein Modul der Experimentellen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Experimentellen Physik und das Verständnis der Mess- und/oder Auswertungsmethoden, die zu deren Erwerb notwendig sind. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und kennt die Anwendungsgebiete.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik		11-EXE7-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
7	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt fortgeschrittene Kompetenzen, die den Anforderungen an ein Modul der Experimentellen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Experimentellen Physik und das Verständnis der Mess- und/oder Auswertungsmethoden, die zu deren Erwerb notwendig sind. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und kennt die Anwendungsgebiete.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
210 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik		11-EXE8-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Experimentellen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt fortgeschrittene Kompetenzen, die den Anforderungen an ein Modul der Experimentellen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Experimentellen Physik und das Verständnis der Mess- und/oder Auswertungsmethoden, die zu deren Erwerb notwendig sind. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und kennt die Anwendungsgebiete.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Nichtphysikalisches Nebenfach		11-EXNP6-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Nichtphysikalisches Nebenfach. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt fortgeschrittene Kompetenzen auf Masterniveau, die den Anforderungen an ein Modul im Bereich des nichtphysikalischen Nebenfaches (Mathematik, Chemie, Informatik, ..) entsprechen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Physik		11-EXP6-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Experimentellen oder Theoretischen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt fortgeschrittene Kompetenzen, die den Anforderungen an ein Modul der Experimentellen oder Theoretischen Physik im Masterstudiengang Nanostrukturtechnik entsprechen. Er/Sie verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Physik und das Verständnis der Mess- und/oder Rechenmethoden, die zu deren Erwerb notwendig sind. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und kennt die Anwendungsgebiete.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Physik		11-EXP6A-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Experimentellen oder Theoretischen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt fortgeschrittene Kompetenzen, die den Anforderungen an ein Modul der Experimentellen oder Theoretischen Physik im Masterstudiengang Nanostrukturtechnik entsprechen. Er/Sie verfügt über Kenntnisse auf einem aktuellen Teilgebiet der Physik und das Verständnis der Mess- und/oder Rechenmethoden, die zu deren Erwerb notwendig sind. Er/Sie kann das Erlernte in die fachlichen Zusammenhänge einordnen und kennt die Anwendungsgebiete.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik		11-EXT5-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt vertiefte Kenntnisse, die dem Anspruch an ein Modul der Theoretischen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie hat sich fortgeschrittenes Fachwissen in einem Teilgebiet der Theoretischen Physik angeeignet und beherrscht die dazu erforderlichen Methoden. Er/Sie ist in der Lage, diese Methoden auf aktuelle Probleme der Theoretischen Physik anzuwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik		11-EXT6-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt vertiefte Kenntnisse, die dem Anspruch an ein Modul der Theoretischen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie hat sich fortgeschrittenes Fachwissen in einem Teilgebiet der Theoretischen Physik angeeignet und beherrscht die dazu erforderlichen Methoden. Er/Sie ist in der Lage, diese Methoden auf aktuelle Probleme der Theoretischen Physik anzuwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik		11-EXT6A-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt vertiefte Kenntnisse, die dem Anspruch an ein Modul der Theoretischen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie hat sich fortgeschrittenes Fachwissen in einem Teilgebiet der Theoretischen Physik angeeignet und beherrscht die dazu erforderlichen Methoden. Er/Sie ist in der Lage, diese Methoden auf aktuelle Probleme der Theoretischen Physik anzuwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik		11-EXT7-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
7	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt vertiefte Kenntnisse, die dem Anspruch an ein Modul der Theoretischen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie hat sich fortgeschrittenes Fachwissen in einem Teilgebiet der Theoretischen Physik angeeignet und beherrscht die dazu erforderlichen Methoden. Er/Sie ist in der Lage, diese Methoden auf aktuelle Probleme der Theoretischen Physik anzuwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
210 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik		11-EXT8-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Aktuelle Themen der Theoretischen Physik. Angerechnete Studienleistungen, z.B. bei Hochschulwechsel oder Auslandsstudium.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende besitzt vertiefte Kenntnisse, die dem Anspruch an ein Modul der Theoretischen Physik im Masterstudiengang entsprechen. Er/Sie hat sich fortgeschrittenes Fachwissen in einem Teilgebiet der Theoretischen Physik angeeignet und beherrscht die dazu erforderlichen Methoden. Er/Sie ist in der Lage, diese Methoden auf aktuelle Probleme der Theoretischen Physik anzuwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Feldtheorie in der Festkörperphysik		11-FFK-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Das Thema der Vorlesung wird die Quantenphysik von Vielteilchensystemen sein, die hier mit den störungstheoretischen Methoden der Greenschen Funktionen eingeführt wird. Ein möglicher Syllabus wäre: 1. Greensche Einteilchenfunktion 2. Zweite Quantisierung 3. Störungstheorie mit Greenschen Funktionen bei Temperatur $T=0$ 4. Störungstheorie für endliche Temperaturen 5. Die Landausche Theorie der Fermi-Flüssigkeiten 6. Supraleitung 7. Eindimensionale Systeme und Bosonisierung		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erlernen die störungstechnischen Methoden der (nicht-relativistischen) Quantenfeldtheorie. Diese Kenntnisse ermöglichen es Ihnen, Eigenschaften von Fermi-Flüssigkeiten (sowie bosonische Systeme) über das Einteilchenbild hinaus zu untersuchen und Phänomene wie Supraleitung oder den Kondo-Effekt zu verstehen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2)		
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Festkörperphysik 2		11-FK2-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich
Inhalte		
1. Elektronen im periodischen Potential ? die Bandstruktur a. Transport von Elektrizität und Wärme b. Bloch Theorem c. Stark gebundene Elektronen 2. Dynamik im semiklassischen Modell a. Elektrischer Transport im vollständig und teilweise gefüllte Bänder b. Fermi-Flächen und ihre experimentelle Bestimmung c. Elektrischer Transport in externen Magnetfeldern d. Boltzmann-Transportgleichung 3. Dielektrische Eigenschaften und Ferroelektrika a. Makroskopische Elektrodynamik und mikroskopische Theorie b. Polarisierbarkeit der Atome und von Festkörpern, des Gitters, der Valenzelektronen, freier Elektronen, optische Phononen, Polaritonen, Plasmonen, Interbandübergänge, Wannier-Mott-Exzitonen c. Ferroelektrika 4. Halbleiter a. Typisierung b. Intrinsische Halbleiter c. Dotierte Halbleiter d. Physik und Anwendung der p-n-Übergangs e. Heterostrukturen 5. Magnetismus a. Atomarer Dia- und Paramagnetismus b. Dia- und Paramagnetismus in Metallen c. Ferromagnetismus 6. Supraleitung a. Phänomene b. Modelle zur Beschreibung der Supraleitung c. Tunnelexperimente und Anwendungen		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen Effekte, Konzepte und Modelle der fortgeschrittenen Festkörperphysik. Sie sind mit den theoretischen Grundlagen und den Anwendungen experimenteller Methoden vertraut.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2)		
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen.		
1-Fach-Master Physik (2026)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 24.03.2026 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Physik - 2026	Seite 73 / 134

Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester
Platzvergabe
--
weitere Angaben
--
Arbeitsaufwand
240 h
Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Festkörper-Spektroskopie		11-FKS-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Ein- und Vielteilchenbild von Festkörperelektronen, Wechselwirkung Licht - Materie, Optische Spektroskopie, Elektronenspektroskopie, Röntgenspektroskopien.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über spezifisches, vertieftes Wissen im Fachgebiet Festkörper-Spektroskopie. Er/Sie kennt verschiedene Arten von Spektroskopie und ihre Anwendungsgebiete. Er/Sie versteht die theoretischen Grundlagen und die aktuellen Entwicklungen in der Forschung.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Lithographieverfahren		11-FLV-262-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
--		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	--	--
Inhalte		
--		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
--		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Forschungspraktikum		11-FPA-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
10	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Selbstständiges Erarbeiten eines aktuellen Forschungsgebietes aus der experimentellen oder theoretischen Physik und Durchführung von wissenschaftlichen Experimenten mit Analyse und Dokumentation der erzielten Ergebnisse, insbesondere im Rahmen eines Forschungsaufenthaltes an einer Universität oder an einem Forschungsinstitut.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über die Fähigkeit, sich selbstständig in ein aktuelles Forschungsgebiet der experimentellen oder theoretischen Physik einzuarbeiten und wissenschaftliche Experimente durchzuführen sowie diese zu analysieren und die erzielten Ergebnisse zu dokumentieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
R (o)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Projektbericht (10-20 S.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
300 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fachliche Spezialisierung Physik		11-FS-P-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
15	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Einführung in aktuelle experimentelle oder theoretische Fragestellungen aus einem Teilgebiet der Physik mit besonderer Relevanz zum angestrebten Thema der Masterarbeit und Zusammenfassung der erforderlichen Grundlagenthemata in einem Seminarvortrag.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse in einem aktuellen experimentellen oder theoretischen Teilgebiet der Physik mit besonderer Relevanz zum angestrebten Thema der Masterarbeit. Er/Sie kennt den aktuellen Stand der Forschung in diesem Gebiet und ist in der Lage, diese Kenntnisse zusammenfassend in einem Vortrag zu vermitteln.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (4) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Vortrag mit Diskussion (30-45 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
450 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Dualitäten zwischen Eich- und Gravitationstheorien		11-GGD-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Überblick Quantenfeldtheorie: • Quantisierung des freien Feldes • Wechselwirkungen • Eichtheorien • Konforme Symmetrie • Entwicklung für große N und t Hooft-Limes • Supersymmetrie 2. Überblick Allgemeine Relativitätstheorie • Mannigfaltigkeiten, Koordinaten-Kovarianz, Metrik • Riemannscher Krümmungstensor • Maximal symmetrische Raumzeiten • Schwarze Löcher 3. Überblick String-Theorie • Offene und geschlossene Strings • Strings in Hintergrundfeldern • Typ IIB String-Theorie • D-Branen 4. Die AdS/CFT-Korrespondenz • Formulierung der Korrespondenz • D3-Bran-Metrik nahe des Horizonts • Feld-Operator-Korrespondenz • Tests der Korrespondenz: Korrelationsfunktionen • Tests der Korrespondenz: Konforme Anomalie • Holographisches Prinzip 5. Erweiterungen auf nicht-konforme Feldtheorien • Holographische Renormierungsgruppe • Holographisches C-Theorem 6. Anwendungen I: Thermo- und Hydrodynamik • Quantenfeldtheorie bei endlicher Temperatur • Schwarze Löcher • Holographische lineare Antwort • Transportkoeffizienten: Scherviskosität und Leitfähigkeiten 7. Anwendungen II: Physik der kondensierten Materie • Ladungsdichte und Reissner-Nordström schwarze Löcher • Quantenkritisches Verhalten • Holographische Fermionen • Holographische Supraleiter • Verschränkungsentropie 8. Anwendungen III: Elementarteilchenphysik • Gravitationsdual von confinement • Gravitationsdual der chiralen Symmetriebrechung • Quark-Gluon-Plasma		

Qualifikationsziele / Kompetenzen
Die Studierenden werden ein eingehendes Verständnis des Fachgebiets erwerben und einfache Tests und wesentliche Anwendungen der Dualität beherrschen. In Abhängigkeit der Vorkenntnisse und Interessen der Studierenden wird eine Auswahl aus den oben genannten Themen getroffen. Kenntnisse der Quantenmechanik und der klassischen Elektrodynamik sind Voraussetzung. Kenntnisse in Quantenfeldtheorie und der allgemeinen Relativitätstheorie sind hilfreich, aber nicht Voraussetzung.
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester
Platzvergabe
--
weitere Angaben
--
Arbeitsaufwand
240 h
Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Gruppentheorie		11-GRTM-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich
Inhalte		
Gruppentheorie. Endliche Gruppen. Lie-Gruppen. Lie-Algebren. Darstellungen. Tensoren. Klassifikationstheorem. Anwendungen		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Gruppentheorie, insbesondere der Lie-Gruppen. Sie sind in der Lage, Problemstellungen der Gruppentheorie zu erkennen und mit Hilfe der erlernten Methoden zu lösen. Sie können die Gruppentheorie zur Formulierung und Bearbeitung physikalischer Probleme anwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Optische Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen		11-HNS-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Halbleiter-Nanostrukturen werden oft als "künstliche Materialien" bezeichnet. Im Gegensatz zu Atomen/Molekülen auf der einen und ausgedehnten Festkörpern auf der anderen Seite können optische, elektrische oder magnetische Eigenschaften durch Änderung der Größe systematisch variiert und an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. In der Vorlesung werden zunächst die präparativen und theoretischen Grundlagen von Halbleiter-Nanostrukturen mit unterschiedlicher Dimensionalität (2D, 1D und 0D) besprochen. Dabei werden die präparativen und theoretischen Grundlagen erarbeitet und anschließend die technologischen und konzeptionellen Herausforderungen zur Einbindung dieser Strukturen in innovative Bauelemente diskutiert.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen und Eigenschaften von Halbleiternanostrukturen. Sie verfügen über Kenntnisse der Herstellung solcher Strukturen und ihre Anwendungen in Bauelementen. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf Problemstellungen in diesem Bereich anzuwenden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Halbleiterphysik		11-HPH-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Die Vorlesung beschäftigt sich mit den grundlegenden Eigenschaften von Halbleitern. Beginnen mit der Analyse von Kristalleigenschaften werden die Methoden zur Berechnung von Bandstrukturen erörtert. Diese dienen als Grundlage zur Diskussion optischer und elektrischer Eigenschaften sowie deren Modifikationen in Bezug auf die Herstellung und Untersuchung von niedrig dimensionalen Halbleitersystemen. Die Vorlesung orientiert sich dabei an der aktuellen Forschung und diskutiert wichtige Untersuchungsergebnisse.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Den Studierenden sind mit den grundlegenden Eigenschaften von Halbleitermaterialien – Kristallstrukturen und Symmetrien, Bandstrukturen sowie elektrischen und optische Eigenschaften – vertraut. Sie verfügen damit über eine solide Basis für weiterführende und weiter spezialisierte Vorlesungen des Programms.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Konforme Feldtheorie		11-KFT-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Konformale Feldtheorie (KFT) wurde in den 1980er Jahren entwickelt, und fand unmittelbare Anwendungen in der Stringtheorie und der statistischen Mechanik. Insbesondere konnten die kritischen Exponenten und die Korrelationsfunktionen vieler zweidimensionaler Modelle (Ising, trikritischer Ising, 3-Zustand Potts, etc.) exakt berechnet werden. Die physikalische Idee ist, dass sich das Prinzip der Skalenvarianz von einer globalen auf eine lokale Invarianz erweitern lässt, die dann aus Konsistenzgründen der konformen Invarianz entspricht. Diese bringt eine reiche und faszinierende mathematische Struktur für zweidimensionale Systeme (entweder zwei Raum- oder eine Zeit- und eine Raumdimension) mit sich. In den folgenden Jahren wurde die KFT in vielen Bereichen der Festkörperphysik relevant. Dazu zählen die Abelsche und die nicht-Abelsche Bosonisierung, Quantenhalbzustände (die durch konforme Korrelatoren und deren Randzustände durch 1+1 dimensionale KFTen beschrieben werden), der Zwei-Kanal-Kondo-Effekt, fraktionale topologische Isolatoren, und fehlertolerante, topologische Quantencomputer (Ising und Fibonacci Anyonen verdienen beispielsweise ihre Namen den "fusions rules" der assoziierten, konformen Feldern). Ein potentieller Lehrplan für das erste Semester des Kurses ist: 0. Einleitung 1. Konforme Theorien in D Dimensionen 2. Konforme Theorien in D=2 3. Die zentrale Ladung und die Virasoro Algebra 4. Kac-Determinante und Unitarität		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben praktische und konzeptionelle Vertrautheit mit den Methoden der konformen Feldtheorie. Da der Kurs nur "Quantenmechanik II" (11-QM2) voraussetzt, erwerben sie auch ein Grundverständnis der kritischen Phänomene, der Quantenfeldtheorie und der Funktionalintegrale. Der Kurs richtet sich vor allem an Studierende der theoretischen Physik, und möchten deren allgemeines Niveau durch Erlernen eines anspruchsvollen Teilgebietes mit Anwendungen in vielen Teilgebieten der Physik der kondensierten Materie anheben.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		

Platzvergabe
--
weitere Angaben
--
Arbeitsaufwand
180 h
Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Konforme Feldtheorie 2		11-KFT2-161-mo1
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
5. Minimale Modelle 6. Freie Bosonen und Fermionen 7. Freie Fermionen auf dem Torus 8. Freie Bosonen auf dem Torus		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben praktische und konzeptionelle Vertrautheit mit den Methoden der konformen Feldtheorie. Da der Kurs nur "Quantenmechanik II" (11-QM2) voraussetzt, erwerben sie auch ein Grundverständnis der kritischen Phänomene, der Quantenfeldtheorie und der Funktionalintegrale. Der Kurs richtet sich vor allem an Studierende der theoretischen Physik, und möchten deren allgemeines Niveau durch Erlernen eines anspruchsvollen Teilgebietes mit Anwendungen in vielen Teilgebieten der Physik der kondensierten Materie anheben.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Magnetismus		11-MAG-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Dia- und Paramagnetismus, Austauschwechselwirkung, Ferromagnetismus, Antiferromagnetismus, Anisotropie, Domänenstruktur, Nanomagnetismus, Superparamagnetismus, magnetische Messmethoden, Kondo-Effekt.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene des Magnetismus und von Messmethoden zu deren experimenteller Erfassung; besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden; besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den genannten Themenbereichen; sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Master-Thesis Physik		11-MA-P-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
30	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Weitestgehend selbstständige Bearbeitung einer experimentellen oder theoretischen Aufgabe aus der Physik, insbesondere nach bekannten Verfahren und wissenschaftlichen Gesichtspunkten, und Erstellung der Abschlussarbeit.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden sind in der Lage, weitestgehend selbstständig eine experimentelle oder theoretische Aufgabe aus der Physik insbesondere nach bekannten Verfahren und wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu bearbeiten und in einer schriftlichen Abschlussarbeit zusammenfassend zu diskutieren und darzustellen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
keine LV zugeordnet		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Master-Thesis (Gesamtumfang 750-900 Std.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
Bearbeitungszeit: 6 Monate		
Arbeitsaufwand		
900 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Multiwellenlängen-Astronomie		11-MAS-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Phänomenologie aktiver Galaxienkerne und extragalaktischer Jets 2. Jet-Emissionsprozesse 3. VLBI Beobachtungen von Jets 4. Hochenergie-Beobachtungen von Jets 5. Multimessenger Signaturen von Jets		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Es werden Kenntnisse der Mutliwellenlängen-Astronomie am Beispiel von aktiven Galaxienkernen und ihrer Jets vermittelt. Der Schwerpunkt der Übung liegt auf der Einarbeitung in eine spezielle noch nicht abschließend geklärte Fragestellung der Astronomie sowie der Erstellung eines astronomischen Beobachtungsantrages.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Methodenkenntnis und Projektplanung Physik		11-MP-P-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Prüfungsausschussvorsitzende/-r		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
15	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Einführung in die Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens unter Einbeziehung von Methoden der Projektplanung und Anwendung auf theoretische oder experimentelle Fragestellungen der Physik sowie Erstellung eines wissenschaftlichen Projektplans für die geplante Masterarbeit.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über die Kenntnisse der wissenschaftlichen Vorgehensweise und des methodischen Arbeitens unter Einbeziehung von Methoden der Projektplanung in einem aktuellen experimentellen oder theoretischen Teilgebiet der Physik mit besonderer Relevanz zum angestrebten Thema der Masterarbeit. Er/Sie ist in der Lage, den der Masterarbeit zugrunde liegenden Projektplan zu erstellen und die erforderlichen experimentellen oder theoretischen Arbeiten zu planen. Er/Sie verfügt über die Kompetenz, sein/ihr Projekt in einem Vortrag zusammenfassend darzustellen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
R (4) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Vortrag mit Diskussion (30-45 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
450 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Advanced Magnetic Resonance Imaging		11-MRI-171-mo1
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Die Kernspinresonanz (NMR) ist ein quantenmechanisches Phänomen. Die Erweiterung der NMR zur Kernspintomographie oder Magnetresonanztomographie (MRT) hat in den letzten 30 Jahren eine führende Rolle in der Fortentwicklung der medizinischen Bildgebungsverfahren gespielt. Ausgehend von den fundamentalen Prinzipien der NMR (Resonanzprinzip, Relaxationszeiten, Chemische Verschiebung) beinhaltet dieser Kurs 1) die NMR Signaltheorie und die Signalentwicklung (Bloch-Gleichungen), 2) die MRT-Prinzipien der Ortskodierung und die zugehörigen Bildgebungstechniken und Messparameter, 3) das k-Raum-Konzept und die Fourierbildgebung, und 4) die physikalischen, methodischen und technischen Möglichkeiten und Grenzen der MRT. Abschließend werden die typischen Anwendungsfelder der MRT in der biomedizinischen Forschung, in der klinischen Routineanwendung und zur zerstörungsfreien Materialprüfung vorgestellt.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der mathematisch-theoretischen und physikalischen Grundlagen der modernen bildgebenden Magnetresonanz, der Gerätetechnik und der Bildentstehung und -bearbeitung. Sie erhalten einen breiten Überblick über das Gesamtgebiet der modernen MRT und ihre interdisziplinären Zusammenhänge und Anwendungen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Veranstaltungssprache: Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Nano-Optik und hybride Licht-Materie Systeme		11-NLS-252-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
--		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
--		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Computational Astrophysics		11-NMA-161-mo1
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Verschiedene Methoden, die in astrophysikalischen Simulationen Anwendung finden mit besonderem Augenmerk auf die Anwendung dieser Methoden. N-Body-Algorithmen (Tree- und Polynomcodes). Particle-Mesh-Methoden (Particle-in-Cell Methoden). Vlasow-Methoden (u.a. Lattice-Boltzmann). Hyperbolische Erhaltungssätze (Fluidodynamik, Finite-Differenzen, Riemann-Solver, ENO-Verfahren). Methoden des High-Performance Computing. Message-Passing Interface (MPI). GPGPU-Programmierung (OPENCL).		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende ist in der Lage, typische Probleme und Gleichungen, wie sie in der Astrophysik aber auch anderen Teilbereichen der Physik vorkommen, mit Hilfe numerischer Simulationen zu lösen. Er/Sie ist insbesondere befähigt, eine adäquate Lösungsstrategie zu wählen und ihre Ergebnisse zu validieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Organische Halbleiter		11-OHL-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Physikalische Grundlagen organischer Halbleiter, Polymerelektronik und Sensorik, Anwendungen.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über vertiefte Kenntnisse zu organischen Halbleitern.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Offene Quantensysteme		11-OQS-242-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Dichtematrixtheorie, Stochastische Prozesse im Hilbertraum, Nicht-Markovsche Prozesse, Relativistische Quantenprozesse		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Entwicklung eines theoretischen Verständnisses von Quantensystemen, die an ihre Umgebung koppeln		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Oberseminar Physik A		11-OSP-A-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Vorleistung: Regelmäßige Teilnahme (mind. 85% der Termine).
Inhalte		
Seminar zu aktuellen Fragestellungen der theoretischen bzw. experimentellen Physik.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in einem aktuellen Spezialgebiet der experimentellen oder theoretischen Physik. Sie sind in der Lage, sich diese Kenntnisse aus Fachpublikationen zu erarbeiten, sie zusammenfassend darzustellen und einem Fachpublikum zu präsentieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Vortrag mit Diskussion (30-45 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
Anmeldung: Das Belegen des Seminars durch die Studierende oder den Studierenden einhergehend mit der Erbringung der geforderten Vorleistung wird gemäß § 20 Abs. 3 Satz 4 ASPO als Willenserklärung für die Teilnahme an der Prüfung gewertet. Stellen die Modulverantwortlichen anschließend fest, dass die geforderten Vorleistungen erbracht wurden, so vollziehen sie die eigentliche Prüfungsanmeldung. Die Studierenden können nur dann erfolgreich zu einer Prüfung angemeldet werden, wenn sie die hierfür erforderlichen Voraussetzungen erfüllen. Bei fehlender Anmeldung ist eine Teilnahme an der betreffenden Prüfung ausgeschlossen bzw. wird die trotzdem erbrachte Prüfungsleistung nicht bewertet.		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Oberseminar Physik B		11-OSP-B-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
5	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Vorleistung: Regelmäßige Teilnahme (mind. 85% der Termine).
Inhalte		
Seminar zu aktuellen Fragestellungen der theoretischen bzw. experimentellen Physik.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in einem aktuellen Spezialgebiet der experimentellen oder theoretischen Physik. Sie sind in der Lage, sich diese Kenntnisse aus Fachpublikationen zu erarbeiten, sie zusammenfassend darzustellen und einem Fachpublikum zu präsentieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
S (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
Vortrag mit Diskussion (30-45 Min.) Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
Anmeldung: Das Belegen des Seminars durch die Studierende oder den Studierenden einhergehend mit der Erbringung der geforderten Vorleistung wird gemäß § 20 Abs. 3 Satz 4 ASPO als Willenserklärung für die Teilnahme an der Prüfung gewertet. Stellen die Modulverantwortlichen anschließend fest, dass die geforderten Vorleistungen erbracht wurden, so vollziehen sie die eigentliche Prüfungsanmeldung. Die Studierenden können nur dann erfolgreich zu einer Prüfung angemeldet werden, wenn sie die hierfür erforderlichen Voraussetzungen erfüllen. Bei fehlender Anmeldung ist eine Teilnahme an der betreffenden Prüfung ausgeschlossen bzw. wird die trotzdem erbrachte Prüfungsleistung nicht bewertet.		
Arbeitsaufwand		
150 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittenen-Praktikum Master Teil 1		11-P-FM1-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
3	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Vorbereitung und Sicherheitsunterweisung
Inhalte		
Grundlagen der Kern-, Atom- und Molekülphysik, Tieftemperaturexperimente und korrelierte Systeme, Festkörpereigenschaften, Oberflächen und Grenzflächen. Versuche zu den Themen - Röntgenstrahlung - Kernspinresonanz (NMR) - Quantenhalbleffekt - Optisches Pumpen und Spektroskopie im optischen Bereich - Hall-Effekt - Supraleitung - Laser - Festkörperoptik		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zur Durchführung eines Experiments, Analyse und Dokumentation der experimentellen Befunde, Grundkenntnisse zur Erstellung einer wissenschaftlichen Veröffentlichung und Anwendung moderner Auswertesysteme. Er/Sie ist mit modernen Experimentierverfahren vertraut. Er/Sie ist in der Lage, sich anhand von Publikationen in eine Aufgabenstellung einzuarbeiten, einen Versuch durchzuführen und auszuwerten und seine/ihre Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung darzustellen und zu diskutieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (3)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
praktische Prüfung Zur erfolgreichen Versuchsdurchführung (Bestehen eines Versuches) gehören die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung, Protokollierung (Laborbuch) und Auswertung in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn zwei Versuche bestanden sind. Details werden in der Praktikumsordnung geregelt. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
90 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittenen-Praktikum Master Teil 2		11-P-FM2-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
3	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Vorbereitung und Sicherheitsunterweisung
Inhalte		
Grundlagen der Kern-, Atom- und Molekülphysik, Tieftemperaturexperimente und korrelierte Systeme, Festkörpereigenschaften, Oberflächen und Grenzflächen. Versuche zu den Themen - Röntgenstrahlung - Kernspinresonanz (NMR) - Quantenhalbleffekt - Optisches Pumpen und Spektroskopie im optischen Bereich - Hall-Effekt - Supraleitung - Laser - Festkörperoptik		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zur Durchführung eines Experiments, Analyse und Dokumentation der experimentellen Befunde, Grundkenntnisse zur Erstellung einer wissenschaftlichen Veröffentlichung und Anwendung moderner Auswertesysteme. Er/Sie ist mit modernen Experimentierverfahren vertraut. Er/Sie ist in der Lage, sich anhand von Publikationen in eine Aufgabenstellung einzuarbeiten, einen Versuch durchzuführen und auszuwerten und seine/ihre Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung darzustellen und zu diskutieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (3)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
praktische Prüfung Zur erfolgreichen Versuchsdurchführung (Bestehen eines Versuches) gehören die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung, Protokollierung (Laborbuch) und Auswertung in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn zwei Versuche bestanden sind. Details werden in der Praktikumsordnung geregelt. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
90 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittenen-Praktikum Master Teil 3		11-P-FM3-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
3	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Vorbereitung und Sicherheitsunterweisung
Inhalte		
Grundlagen der Kern-, Atom- und Molekülphysik, Tieftemperaturexperimente und korrelierte Systeme, Festkörpereigenschaften, Oberflächen und Grenzflächen. Versuche zu den Themen - Röntgenstrahlung - Kernspinresonanz (NMR) - Quantenhalbleffekt - Optisches Pumpen und Spektroskopie im optischen Bereich - Hall-Effekt - Supraleitung - Laser - Festkörperoptik		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zur Durchführung eines Experiments, Analyse und Dokumentation der experimentellen Befunde, Grundkenntnisse zur Erstellung einer wissenschaftlichen Veröffentlichung und Anwendung moderner Auswertesysteme. Er/Sie ist mit modernen Experimentierverfahren vertraut. Er/Sie ist in der Lage, sich anhand von Publikationen in eine Aufgabenstellung einzuarbeiten, einen Versuch durchzuführen und auszuwerten und seine/ihre Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung darzustellen und zu diskutieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (3)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
praktische Prüfung Zur erfolgreichen Versuchsdurchführung (Bestehen eines Versuches) gehören die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung, Protokollierung (Laborbuch) und Auswertung in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn zwei Versuche bestanden sind. Details werden in der Praktikumsordnung geregelt. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
90 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittenen-Praktikum Master Teil 4		11-P-FM4-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
3	bestanden / nicht bestanden	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Vorbereitung und Sicherheitsunterweisung
Inhalte		
Grundlagen der Kern-, Atom- und Molekülphysik, Tieftemperaturexperimente und korrelierte Systeme, Festkörpereigenschaften, Oberflächen und Grenzflächen. Versuche zu den Themen - Röntgenstrahlung - Kernspinresonanz (NMR) - Quantenhalleffekt - Optisches Pumpen und Spektroskopie im optischen Bereich - Hall-Effekt - Supraleitung - Laser - Festkörperoptik		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über Kenntnisse zur Durchführung eines Experiments, Analyse und Dokumentation der experimentellen Befunde, Grundkenntnisse zur Erstellung einer wissenschaftlichen Veröffentlichung und Anwendung moderner Auswertesysteme. Er/Sie ist mit modernen Experimentierverfahren vertraut. Er/Sie ist in der Lage, sich anhand von Publikationen in eine Aufgabenstellung einzuarbeiten, einen Versuch durchzuführen und auszuwerten und seine/ihre Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung darzustellen und zu diskutieren.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
P (3)		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
praktische Prüfung Zur erfolgreichen Versuchsdurchführung (Bestehen eines Versuches) gehören die erfolgreiche Vorbereitung, Durchführung, Protokollierung (Laborbuch) und Auswertung in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn zwei Versuche bestanden sind. Details werden in der Praktikumsordnung geregelt. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
90 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Physik komplexer Systeme		11-PKS-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Kurze Zusammenführung der Theorie kritischer Phänomene im Gleichgewicht 2. Einführung in die Physik der Nichtgleichgewichtssysteme 3. Entropieproduktion und Fluktuationstheoreme 4. Phasenübergänge fernab vom Gleichgewicht und das Konzept der Universalität 6. Spingläser 7. Einführung in die Theorie neuronaler Netzwerke		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Ziel dieser Vorlesung ist es, die Studierenden mit einer großen Vielfalt von Konzepten und Methoden vertraut zu machen, mit denen es möglich ist, kooperative Phänomene in komplexen Vielteilchensystemen zu verstehen. Der Schwerpunkt liegt dabei unter anderem in Verständnis von Entropie und Entropieproduktion, dem Konzept der Universalität und der zentralen Bedeutung von Symmetrien. Mit der Vorlesung sollen die Studierenden auf eine Forschungstätigkeit in verschiedenen Bereichen der Physik komplexer Systeme vorbereitet werden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (2) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Physik moderner Materialien		11-PMM-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Allgemeine Eigenschaften einiger Materialgruppen wie Flüssigkeiten, Flüssigkristalle, evtl. Polymere; Magnetische Materialien und Supraleiter; Dünne Filme, Heterostrukturen und Übergitter. Methoden zur Charakterisierung dieser Materialgruppen; Zweidimensionale Schichtmaterialien.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen die Eigenschaften und Charakterisierungsmethoden einiger moderner Materialien.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Phänomenologie und Theorie der Supraleitung		11-PTS-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts und Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Physikalische Grundlagen der Supraleitung und Anwendungen (u.a. Apparative Entwicklungen, Methoden der Materialwissenschaften zur Berechnung von Temperaturprofilen in Supraleitern). BCS-Theorie und deren phänomenologische Anwendbarkeit auf verschiedene Klassen von Supraleitern. Erweiterung der Ginzburg-Landau Theorie zu einer quantenfeldtheoretischen Beschreibung mithilfe von Feynman-Diagrammen und Funktionalintegralen. Theoretischer Formalismus zu Ward-Identitäten und Antwortfunktionen, Goldstone-Moden, Phasenfluktuationen und Kopplung zum elektromagnetischen Feld. Interpretation des Meissner-Effekts mithilfe des Higgs-Mechanismus. Zusammenhang von Magnetismus und konventioneller/unkonventioneller Supraleitung. Diskussion von Problemen der aktuellen Forschung und Ausblick zu Supraleitung bei Raumtemperatur.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Schwerpunkt dieser Vorlesung ist die Vermittlung des Verständnisses von unkonventioneller Supraleitung und der Wechselwirkung mit Magnetismus im aktuellen Forschungskontext. Die Studierenden verfügen über ein Grundverständnis der Supraleitung als ein makroskopisch beobachtbares Quantenphänomen. Sie sind in der Lage, in Grundzügen die Beiträge der Materialwissenschaften zur Weiterentwicklung der Supraleitung zu beurteilen. Im ersten Teil der Vorlesung wird auf die konventionelle Molekularfeldtheorie der Supraleitung (BCS-Theorie) eingegangen. Anschließend werden die quantenfeldtheoretischen Werkzeuge eingeführt, die notwendig sind, um den mikroskopischen Mechanismus der BCS-Theorie zu erweitern. Insbesondere werden dabei Meissner-Effekt und der Higgs-Mechanismus behandelt. Im letzten Teil der Vorlesung werden aktuelle Fortschritte in der Beschreibung und Analyse von unkonventionellen Supraleitern und ihre faszinierende Verknüpfung mit konkurrierenden magnetischen Phasen diskutiert.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		

Arbeitsaufwand
180 h
Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Quantenfeldtheorie I		11-QFT1-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
1. Symmetrien 2. Relativistische Einteilchenzustände 3. Langrangeformalismus für Felder 4. Feldquantisierung 5. Streutheorie und S-Matrix 6. Eichprinzip und Wechselwirkung 7. Störungstheorie 8. Feynman-Regeln 9. Quantenelektrodynamische Prozesse in Born-Näherung 10. Strahlungskorrekturen (optional) 11. Renormierung (optional)		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen die Prinzipien und mathematischen Grundlagen von relativistischen Quantenfeldtheorien und beherrschen die Anwendung von Störungstheorie und Feynmanregeln. Sie sind in der Lage, Grundprozesse der Quantenelektrodynamik und der Elementarteilchenphysik in führenden Ordnungen quantitativ zu behandeln. Zudem verstehen sie das Konzept von Strahlungskorrekturen und der Renormierung.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		

Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Quantenfeldtheorie II		11-QFT2-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Erzeugende Funktionale 2. Pfadintegral 3. Renormierung 4. Renormierungsgruppe 5. Eichtheorien 6. Spontane Symmetriebrechung 7. Effektive Feldtheorie (optional)		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Methoden und Konzepte der Quantenfeldtheorie. Sie beherrschen insbesondere die Prinzipien der Renormierung und der Eichtheorien. Sie sind in der Lage, Probleme der Quantenfeldtheorie zu formulieren und mit Hilfe der erlernten Rechenmethoden zu lösen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Theorie der Quantencomputer und Quanteninformation		11-QIC-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Kurze Zusammenfassung der klassischen Informationstheorie 2. Quantentheorie aus der Perspektive der Informationstheorie gesehen 3. Zusammengesetzte Systeme und die Schmidt-Zerlegung 4. Verschränkungsmaße 5. Quantenoperationen, POVMs und die Theoreme von Kraus und Stinespring 6. Quantengatter und Quantencomputer 7. Elemente der Dekohärenztheorie		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden überwinden in dieser Vorlesung die Lehrbuchinterpretation von Quantenzuständen als Hilbertraumvektoren und ersetzen diese durch ein umfassendes Verständnis von Dichtematrizen. Sie erlernen den sicheren Umgang mit Tensorprodukten und multipartiten Quantensystemen. Ein Schwerpunkt der Vorlesung sind die grundlegenden mathematischen Konzepte der Quanteninformationstheorie und ein Verständnis der Grenzen des Quantencomputing, die durch Dekohärenz entstehen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Quantenmechanik II		11-QM2-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	grundständig	--
Inhalte		
Da diese Vorlesung den Kurs "Quantenmechanik I" des Bachelor Programms fortsetzt, hängt der genaue Inhalt von den dort bereits behandelten Themen ab. Eine mögliche Aufteilung der Themen könnte sein: für QM I: 1 Historische Einführung 2 Einteilchenzustände in einem Zentralpotential 3 Prinzipien der Quantenmechanik 4 Spin und Drehimpuls 5 Näherungen für Energieeigenwerte 6 Näherungen für zeitabhängige Probleme für QM II: 7 Zweite Quantisierung 8 Potentialstreuung 9 Allgemeine Streutheorie 10 Der kanonische Formalismus 11 Geladene Teilchen in elektromagnetischen Feldern 12 Die Quantentheorie der Strahlung 13 Quantenverschränkung		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der fortgeschrittenen Quantenmechanik. Diese sind für die meisten im Master-Programm angebotenen Theoriekurse in Astrophysik, Teilchenphysik oder in der Physik der kondensierten Materie von großer Bedeutung. Der Kurs wird allen Studierenden mit Nachdruck empfohlen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		

Arbeitsaufwand
240 h
Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Quantentransport		11-QTR-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen des elektronischen Transports im Festkörper, wobei die Wechselwirkungen und die Wellennatur der Elektronen eine entscheidende Rolle spielen. Behandelt werden die Regime des diffusen und des ballistischen Transports sowie der Coulomb-Blockade. Es werden die Beobachtungen der Elektronen-Interferenz, der Leitwertquantisierung und des Quanten-Hall-Effekt erörtert. Des Weiteren werden thermoelektrische Eigenschaften von Elektronensystemen sowie das Phänomen der Supraleitung besprochen. Grundlage bilden niedrigdimensionale Elektronensysteme und deren quantenmechanische Beschreibung. Relevante Materialsysteme sind Halbleiter-Heterostrukturen sowie topologische Isolatoren, topologische Halbmetalle und topologische Supraleiter. Die Veranstaltung orientiert sich dabei stark an Ergebnissen der aktuellen Forschung.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügen über die relevanten Grundkenntnisse aktuelle Transportuntersuchungen zu analysieren und im Rahmen bestehender Modelle zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Radioastronomische Interferometrie		11-RAI-211-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
I) Motivation und Hintergrund a) Geschichte der Radioastronomie b) Rolle der Radiointerferometrie und ihre Entwicklung c) Anwendungen der Radiointerferometrie sowie wissenschaftliche Ziele d) zusammenfassender Überblick 11) Fundamentale Konzepte 1. Fourier Optik a) Konzept der Teleskopapertur b) Faltung und Fourier Theoreme c) (Radio)teleskope als Raumfilter 2. Interferometrie b) Das Zwei-Element Interferometer a) Das Michelson Interferometer c) Die Visibility Funktion d) Einfluss begrenzter Bandbreite e) Raumfrequenzen in der Interferometrie f) Koordinatensysteme 3. Aperturesynthese durch radiointerferometrische Arrays a) Das Konzept der (u,v) Bedeckung c) Tracking Arrays und Earth-rotation Synthese b) Einfach konfigurierte Arrays und Transitanlagen d) VLBI Arrays e) Antennenabstände und Geometrie 4. Empfänger Response a) Heterodyne Frequenzumwandlung b) Interferometer Empfindlichkeit c) Sampling, Weighting, Gridding d) Bandwidth Smearing c) Kalibration 5. Bildrekonstruktion a) CLEAN und alternative Algorithmen b) Bildfehler c) Selbstkalibration 6. Digital Beamforming a) Surveys und Wide-Field Imaging III. Spezielle Anwendungen und Probleme b) Very Long Baseline Interferometry c) Spectroscopie in der Radiointerferometrie e) Time-Domain Science in der Radiointerferometrie f) Spezielle Probleme bei niedrigen Frequenzen g) Big Data in der Radiointerferometrie h) Interferometrie und Geodäsie d) Polarisatation		

Qualifikationsziele / Kompetenzen

Das Ziel des Lehrangebots ist die Vermittlung von Kenntnis und Verständnis radiointerferometrischer Methoden, die zu einem Einstieg in die selbstständige Forschung hinführen sollen.

Diese soll anhand von Beispielen aus der modernen Astronomie, wobei auch aktuelle Messungen radioastronomischer Interferometer benutzt werden.

Dazu sollen die Studierenden folgende Kompetenzen erwerben: Verständnis des Konzepts von interferometrischen Beobachtungen und deren Kalibration, Verarbeitung und Interpretation von Rohdaten, Datenreduktion, Datenanalyse, Anwendung und Verständnis von etablierten Algorithmen sowie der Umgang mit großen Datenaufkommen.

Hierbei werden allgemein, übergreifende Konzepte vermittelt und spezielle Programmierkenntnisse erworben, die nicht nur in der Astronomie Anwendung finden und somit auch in anderen Fachbereichen genutzt werden können.

Der Kurs wird vorzugsweise in englischer Sprache angeboten und ermöglicht den Studierenden so den vertieften Umgang mit Englisch als Wissenschaftssprache.

Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)

V (3) + R (1)

Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch

Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)

- a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder
- b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder
- c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder
- d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder
- e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.).

Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen.

Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch

Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester

Platzvergabe

--

weitere Angaben

--

Arbeitsaufwand

180 h

Lehrturnus

Lehrturnus: jährlich, nach Ankündigung

Bezug zur LPO I

--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Renormierungsgruppenmethoden in der Feldtheorie		11-RMFT-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
In Ergänzung zu der Vorlesung "Renormierungsgruppe und Kritische Phänomene" (11-CRP) konzentriert sich dieser Kurs auf die diagrammatische Formulierung von Renormierungsgruppen-Flussgleichungen und deren Verknüpfung mit der diagrammatischen Störungstheorie. Für wechselwirkenden Fermie-Systeme beinhaltet dies im Besonderen die funktionale Renormierungsgruppe (FRG). Eine Themenauswahl könnte sich wie folgt darstellen: 1. Die Wilsonsche Renormierungsgruppe (RG) 2. Pfadintegrale für wechselwirkende Fermisysteme 3. Bethe-Salpeter-Gleichung 4. Flussgleichungen für den 1-Teilchen und den 2-Teilchen-Vertex (FRG) 5. Vergleich mit alternativen Resummierungsschemata (wie zum Beispiel die "random phase approximation") 6. RG Flussgleichungen für Spinsysteme.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der Kurs macht die Teilnehmenden mit der diagrammbasierten Beschreibung von Vielteilchensystemen vertraut. Dies bildet die Grundlage und den theoretischen Rahmen dafür, Phänomene wie Supraleitung, Ladungs/Spin-Dichtewellen sowie nematische Instabilitäten zu untersuchen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2)		
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: Jährlich, nach Bekanntgabe		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Relativitätstheorie		11-RTT-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Mathematische Grundlagen 2. Differentialformen 3. Kurze Zusammenfassung der speziellen Relativitätstheorie 4. Elemente der Differentialgeometrie 5. Elektrodynamik als Beispiel einer relativistischen Eichtheorie 6. Feldgleichungen der Allgemeinen Relativitätstheorie 7. Sternleichgewichtsmodelle 8. Einführung in die Kosmologie		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden werden mit den grundlegenden physikalischen und mathematischen Konzepten der allgemeinen Relativitätstheorie vertraut gemacht. Ein Schwerpunkt ist dabei eine moderne Formulierung mit Hilfe von Differentialformen. Außerdem wird die formale Ähnlichkeit zwischen der Elektrodynamik als Eichtheorie und der Allgemeinen Relativitätstheorie betont. Die Studierenden lernen, die Theorie auf einfache Sternleichgewichtsmodelle anzuwenden und kommen mit grundlegenden Elementen der Kosmologie in Kontakt.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Schwarze Löcher		11-SLQ-232-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
TEIL 1 - Klassische Lösungen 1. Vakuumlösungen der Einstein'schen Gleichung - Schwarzschild-Lösung, Birkhoff-Theorem, Eddington-Finkelstein-Koordinaten, Kruskal-Erweiterung und ewige schwarze Löcher, Penrose-Diagramm, konforme Kompaktifizierung und Carter-Penrose-Diagramm 2. Gravitationskollaps - die Oppenheimer-Snyder-Lösung 3. Geladene und rotierende Schwarze Löcher - Cauchy-Horizonte, Ergosphäre 4. ADM-Formalismus - Energie und Drehimpuls 5. Thermodynamik Schwarzer Löcher TEIL 2 - Astrophysikalische Beobachtung Schwarzer Löcher 1. Messung von Spin und Masse 2. Elektromagnetismus Schwarzer Löcher 3. Gravitationswellen und ihre Messung TEIL 3 – Quanteneigenschaften Schwarzer Löcher 1. Einführung in die QFT auf gekrümmter Raumzeit: Rindler-Raumzeit, Unruh-Effekt 2. Herleitung der Hawking-Strahlung 3. Hawkings ursprüngliche Formulierung des Informationsparadoxons 4. Die "Holographie der Information" - Informationsparadoxon in AdS/CFT, die Page-Kurve und Inseln 5. Firewall, Fuzzball, Komplementarität - mögliche Lösungen des Informationsparadoxons 6. Wurmlöcher und das Faktorisierungsproblem.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Dieser Kurs hat eine Brückenfunktion zwischen den Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie (Veranstaltung GR I) und den aktiven Forschungsrichtungen auf den Gebieten der Astronomie, Astrophysik, Allgemeinen Relativitätstheorie, der Stringtheorie und der AdS-CFT-Korrespondenz. Es wird erwartet, dass die Studierenden nach dem Besuch dieses Kurses die Anwendungen der Allgemeinen Relativitätstheorie in Verbindung mit den Forschungsrichtungen in diesen Bereichen beherrschen. Dies biete ihnen insbesondere die Möglichkeit, eine Karriere als Forscher*in in den oben genannten Richtungen anzustreben und ihnen dabei helfen, durch Master-/Doktorarbeiten reibungslos in diesen Prozess einzusteigen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch		
1-Fach-Master Physik (2026)	JMU Würzburg • Erzeugungsdatum 24.03.2026 • PO-Datensatz Master (120 ECTS) Physik - 2026	Seite 117 / 134

Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester
Platzvergabe
--
weitere Angaben
--
Arbeitsaufwand
180 h
Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Spintronik		11-SPI-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
In der Vorlesung wird auf Spintransport unter besonderer Berücksichtigung des Riesenmagnetowiderstands sowie des Tunnelmagnetowiderstandes und seine Anwendungen in magnetischen Speichern eingegangen. Abschließend werden neue Phänomene aus dem Bereich der Spindynamik und strominduzierte Spinphänomene diskutiert.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen die Grundlagen von Spintransportmodellen und sind mit Anwendungen des Spintransports in der Informationstechnologie vertraut. Sie haben einen Überblick über moderne Erkenntnisse auf diesem Gebiet (GMR, TMR).		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Rastersondentechnologie		11-SPT-211-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Theoretische Grundlagen der Kraft-, Rastertunnel- und optischer Nahfeldmikroskopie; Grundlagen der Oberflächenphysik; Spitze-Probe Wechselwirkungen; Designprinzipien und Materialbetrachtungen; Grundlagen der Regeltechnik; Messmodi, wie z.B. Kontakt- und Nichtkontaktmethoden, Kelvinprobe, Reibungskraftmikroskopie, usw.; Grundlagen der Darstellung und Bearbeitung mikroskopischer Messdaten; Messtechnische Verfahren: Lock-In, phase-lock loop, etc. Anwendungen		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende verfügt über spezifisches, vertieftes Wissen im Bereich der Rastermikroskopie. Er/Sie kennt die theoretischen und instrumentellen Grundlagen sowie Messmodi und Kontrastmechanismen und ihre Anwendungen. Er/Sie kennt die aktuellen Entwicklungen auf diesem Gebiet.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
Lehrturnus: jährlich, nach Ankündigung		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Oberflächenphysik		11-SSC-172-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Bedeutung von Oberflächen und inneren Grenzflächen, Unterscheidung von Volumenphasen, klassische Beschreibung, Kontinuumsmodelle Atomare Struktur: Rekonstruktionen und Adsorbate, Oberflächenorientierung und Symmetrien Mikroskopische Prozesse an Oberflächen Thermodynamik von Oberflächen, Adsorption und Desorption, Gleichgewichte, thermodynamische Phasen, experimentelle Charakterisierung Elektronische Struktur von Oberflächen, Chemische Bindung, Oberflächenzustände, Spin-Bahn-Kopplung: Rashba-Effekt und Topologische Isolatoren Magnetismus an Oberflächen		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studentinnen und Studenten verfügen über einen Überblick über die vielfältigen Aspekte der Oberflächenphysik und kennen insbesondere die Ursachen und Zusammenhänge der physikalischen Besonderheiten an Oberflächen und Grenzflächen. Zudem kennen die Studentinnen und Studenten die wichtigsten modernen Untersuchungsmethoden und ihre spezifischen Anwendungsmöglichkeiten im Zusammenhang mit der Oberflächenphysik.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1)		
Veranstaltungssprache: Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) Mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) Mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Stringtheorie 1		11-STRG1-171-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Klassische und Quantentheorie relativistischer bosonischer Strings, u.a. Nambu-Goto- und Polyakov-Wirkung; Quantisierung des geschlossenen bosonischen String und emergentes Graviton; Lorentzinvarianz auf dem Quantenniveau und kritische Dimension; Quantisierung des offenen bosonischen Strings; D-Branen, Eichfelder und Yang-Mills-Theorien; Relativistische konforme Feldtheorie, String-Pfadintegral, BRST-Quantisierung, Stringwechselwirkungen, Effektive Wirkung und Gravitation.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studenten haben die klassische und Quantentheorie relativistischer bosonischer Strings kennengelernt. Sie sind mit den beiden klassischen Wirkungen für relativistische bosonische Strings, der Nambu-Goto-Wirkung und der Polyakov-Wirkung vertraut, haben den geschlossenen bosonischen String quantisiert und die Emergenz des masselosen Gravitons im Spektrum des geschlossenen Strings verstanden. Sie haben die Lorentzanomalie auf dem Quantenniveau berechnet und die kritische Dimension des bosonischen Strings hergeleitet. Sie haben die Randbedingungen für den offenen String und D-Branen verstanden, diesen quantisiert und im Spektrum masselose Eichfelder und für koinzidente Branen Yang-Mills-Felder gefunden. Sie wurden in die relativistische konforme Feldtheorie, dem String-Pfadintegral und der BRST-Quantisierung vertraut gemacht, haben Stringwechselwirkungen berechnet und effektive Wirkungen im Zielraum und die Emergenz der Einsteinschen Gravitationsgleichungen verstanden.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		

Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Stringtheorie 2		11-STRG2-171-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Diese Vorlesung behandelt supersymmetrische Stringtheorien und M Theorie, insbesondere eine kurze Einführung in bosonische Stringtheorie, in die Theorie fermionischer Quantenfelder und der Darstellungen der Clifford-Algebra in verschiedenen Raumzeitdimensionen, ein Überblick über Supersymmetrie in zwei und mehr Dimensionen, die klassische und Quantentheorie des Ramond-Neveu-Schwarz Superstrings, Typ II A/B Stringtheorien, die Gliozzi-Scherck-Olive-Projektion, welche Raumzeit-Supersymmetrie in 10D sichrt, die Typ I und heterotischen Superstringtheorien, Anomaliefreiheit und daraus folgende Einschränkungen der Eichgruppenstruktur, Dualitäten zwischen den fünf Superstringtheorien und deren Verbindung zu M Theorie in 11D, D Branen und die darauf lebenden supersymmetrischen Eichtheorien, Supergravitation und die AdS/CFT-Korrespondenz.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studenten haben die supersymmetrischen Stringtheorien und M Theorie kennengelernt. Sie haben die wesentlichen Eigenschaften der bosonischen Stringtheorie als auch die Theorie fermionischer Felder und der Darstellungen der Cliffordalgebra in verschiedenen Dimensionen wiederholt. Sie haben die für die Superstringtheorie relevanten Aspekte von Supersymmetrie in zwei und mehr Dimensionen studiert. Sie haben die klassische und Quantentheorie des Ramond-Neveu-Schwarz-Superstrings kennengelernt, die Herleitung der Typ IIA/B Stringtheorien durch die Gliozzi-Scherk-Olive-Projektion verstanden und wie dadurch auch Raumzeit-Supersymmetrie sichergestellt wird. Sie wurden in die Typ I und heterotischen Superstringtheorien eingeführt, und wie Anomaliefreiheit die erlaubten Eichgruppen dieser Theorien einschränkt. Sie haben die Dualitäten zwischen den fünf Superstringtheorien als auch deren Beziehung zu M Theorie in 11D studiert. Sie haben die Eigenschaften supersymmetrischer D-Branen in typ I und II Superstringtheorien und die dazugehörigen supersymmetrischen Eichtheorien kennengelernt, als auch die Supergravitationswirkungen in 10 und 11 Dimensionen und die Verbindung zur AdS/CFT-Korrespondenz.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.) Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		

Arbeitsaufwand
180 h
Lehrturnus
k. A.
Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Topologische Effekte in der Festkörperphysik		11-TEFK-201-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Geometrische Phasen in der Quantenmechanik 2. Mathematische Grundlagen der Topologie 3. Zeitumkehrsymmetrie 4. Hall Leitfähigkeit und Chernzahl 5. Volumen-Rand-Korrespondenz 6. Graphen (als topologischer Isolator) 7. Quanten Spin Hall Isolatoren 8. Z ₂ Invarianten 9. Topologische Supraleiter		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studenten/Studentinnen werden ein theoretisches Verständnis von topologischen Konzepten in der modernen Festkörperphysik erlangen. Diese Konzepte dienen als Basis vieler Forschungsaktivitäten an der Fakultät für Physik und Astronomie der Universität Würzburg.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Theoretische Elementarteilchenphysik		11-TEP-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Fundamentale Teilchen und Kräfte 2. Symmetrien und Gruppen 3. Quarkmodell der Hadronen 4. Quark-Parton Modell und tiefinelastische Streuung 5. Grundlagen der Quantenfeldtheorie 6. Eichtheorien 7. Spontane Symmetriebrechung 8. Elektroschwaches Standardmodell 9. Quantenchromodynamik 10. Erweiterungen des Standardmodells		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen die mathematischen Methoden zur Beschreibung von Phänomenen der Elementarteilchenphysik. Sie verstehen den Aufbau des Standardmodells basierend auf Symmetrieprinzipien einerseits und den beobachteten Teilchen und Wechselwirkungen andererseits. Sie beherrschen Rechenmethoden zur Behandlung von einfachen Problemstellungen und Prozessen der Elementarteilchenphysik. Sie kennen die Tests und die Grenzen des Standardmodells und die Grundzüge erweiterter Theorien.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		

Bezug zur LPO I
--

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Theoretische Festkörperphysik		11-TFK-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Der Inhalt dieser zweisemestrigen Vorlesung wird zu einem gewissen Grad von den Dozierenden abhängen und kann Themen enthalten, die alternative auch als "Quantum Vielteilchenphysik" angeboten werden können. Ein möglicher Syllabus wäre: 1. Bandstrukturen (Sommerfeld Theorie der Metalle, Bloch-Theorem, k.p Ansatz und effektive Hamiltonoperatoren für topologische Isolatoren (TI), Bulk-Oberfläche Korrespondenz, allgemeine Eigenschaften von TIs) 2- Elektron-Elektron Wechselwirkungen in Festkörpern (Methode der Pfadintegral für schwach wechselwirkende Fermi-Systeme, Molekularfeldtheorie, Random-Phase-Approximation (RPA), Dichtefunktionaltheorie) 3. Anwendungen der Molekularfeldtheorie und der RPA auf magnetische Systeme 4. Die BCS-Theorie der Supraleitung		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Während der zweisemestrigen Vorlesung erwerben die Studierenden ein Grundverständnis vieler Themen der Festkörperphysik, die in den klassischen Lehrbüchern behandelt werden, und vertiefen somit ihr Verständnis der zugrunde liegenden Konzepte und der zur Beschreibung zur Verfügung stehenden Methoden. Die Vorlesung baut auf die Kurse "Experimentelle Physik der kondensierten Materie" und "Quantum Mechanik" auf.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2)		
Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Theoretische Festkörperphysik 2		11-TFK2-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Eine mögliche Fortsetzung des Syllabus des ersten Semesters (11-TFK) wäre: 5. weitere Themen der Supraleitung (Bogoliubov-de Gennes-Gleichungen, effektive Feldtheorie, Higgs-Mechanismus im elektromagnetischen Feld) 6. unkonventionelle Supraleiter (z.B. CUO-Supraleiter) 7. Die Methode der Greenschen Funktionen und Feynman-Diagramme 8. Der Kondo-Effekt (Andersons "poor mans scaling", Renormierungsgruppe)		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Während der zweisemestrigen Vorlesung erwerben die Studierenden ein Grundverständnis vieler Themen der Festkörperphysik, die in den klassischen Lehrbüchern behandelt werden, und vertiefen somit ihr Verständnis der zugrunde liegenden Konzepte und der zur Beschreibung zur Verfügung stehenden Methoden. Die Vorlesung baut auf die Kurse "Experimentelle Physik der kondensierten Materie" und "Quantum Mechanik" auf.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Experimentelle Teilchenphysik		11-TPE-161-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Physikalischen Instituts		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
6	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
Physik mit modernen Teilchendetektoren am LHC und Tevatron. Suche nach dem Higgsboson. Suche nach Supersymmetrie und anderer Physik jenseits des Standardmodells. Bestimmung der Top- und W-Masse sowie weiterer Parameter des Standardmodells. Einführung in moderne Analysemethoden und Abschätzung der systematischen Fehler.		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Physik an modernen Teilchendetektoren, insbesondere aktuell offener Fragen der Teilchenphysik, die mit diesen untersucht werden. Sie wissen um moderne Analysemethoden und sind in der Lage, deren Ergebnisse einzuordnen und Fehler einzuschätzen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (3) + R (1) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
180 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Teilchenphysik (Standardmodell)		11-TPSM-211-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitungen des Physikalischen Instituts und des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	Genehmigung des Prüfungsausschusses erforderlich.
Inhalte		
Theoretische Beschreibung des Standardmodells Elektroschwache Symmetriebrechung durch den Higgsmechanismus Paritätsverletzung Bhabha-Streuung Z-Lineshape und Vorwärts-/Rückwärts-Asymmetrie Higgs-Produktion und -Zerfall Experimenteller Aufbau und Ergebnisse von Schlüsselexperimenten zum Test des Standardmodells sowie zur Bestimmung seiner Parameter Suche nach dem Higgsboson		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Der/Die Studierende kennen die Theoretischen Grundlagen des Standardmodells der Teilchenphysik und die Schlüsselexperimente, die das Standardmodell etabliert und bestätigt haben. Er/Sie besitzt die Grundlagenkenntnisse, um experimentelle oder theoretische Ergebnisse im Rahmen des Standardmodells interpretieren zu können und kennt dessen Aussagekraft und Grenzen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, je ca. 30 Min.) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		
Bezug zur LPO I		
--		

Modulbezeichnung		Kurzbezeichnung
Theoretische Quantenoptik		11-TQO-221-m01
Modulverantwortung		anbietende Einrichtung
Geschäftsführende Leitung des Instituts für Theoretische Physik und Astrophysik		Fakultät für Physik und Astronomie
ECTS	Bewertungsart	zuvor bestandene Module
8	numerische Notenvergabe	--
Moduldauer	Niveau	weitere Voraussetzungen
1 Semester	weiterführend	--
Inhalte		
1. Semi-klassische Atom-Feld-Wechselwirkung 2. Wechselwirkung von Atomen mit quantisierten Lichtfeldern und das „Dressed-Atom“ Modell 3. Master-Gleichung und Theorie der offenen Systeme 4. Kohärenz- und Interferenzeffekte 5. Kohärente Licht-Propagation in resonanten atomaren Medien 6. Photonen-Statistik und -Korrelationen 7. Quantenoptik der Vielteilchen-Systeme		
Qualifikationsziele / Kompetenzen		
Die Studierenden machen sich mit der Wechselwirkung von Licht mit Atomen auf der mikroskopischen Ebene vertraut. Sie erlernen den sicheren Umgang mit dem Dichte-Matrix-Formalismus für Quantensysteme und die nötigen mathematischen Konzepte dafür. Ein Schwerpunkt der Vorlesung sind die Quanteneigenschaften des Lichts, Photonenstatistik und Korrelationen, sowie deren experimentelle Signatur. Ein anderer Schwerpunkt bildet die Theorie der offenen Systeme. Die Studierenden lernen die Master-Gleichung mit Lindblad--Superoperatoren kennen. Des Weiteren machen sie sich mit der Modellierung von Kohärenz- und Interferenz-Effekte in der Propagation von Licht durch atomare Medien vertraut. Ein weiteres Ziel ist das Verständnis der kollektiven Effekte in Vielteilchen-Systeme: Superradianz, Subradianz und Energie--Verschiebungen, und deren Anwendungen.		
Lehrveranstaltungen (Art, SWS, Sprache sofern nicht Deutsch)		
V (4) + R (2) Veranstaltungssprache: Deutsch oder Englisch		
Erfolgsüberprüfung (Art, Umfang, Sprache sofern nicht Deutsch / Turnus sofern nicht semesterweise / Bonusfähigkeit sofern möglich)		
a) Klausur (ca. 90-120 Min.) oder b) mündliche Einzelprüfung (ca. 30 Min.) oder c) mündliche Gruppenprüfung (2 TN, ca. 30 Min. je TN) oder d) Projektbericht (ca. 8-10 S.) oder e) Referat/Vortrag (ca. 30 Min.). Sofern eine Klausur als Prüfungsform festgelegt wurde, kann diese in eine mündliche Einzel- bzw. Gruppenprüfung geändert werden. Dies ist spätestens vier Wochen vor dem ursprünglich festgesetzten Klausurtermin von der Dozentin bzw. dem Dozenten anzukündigen. Prüfungssprache: Deutsch und/oder Englisch Prüfungsturnus: im Semester der LV und im Folgesemester		
Platzvergabe		
--		
weitere Angaben		
--		
Arbeitsaufwand		
240 h		
Lehrturnus		
k. A.		

Bezug zur LPO I
--