



seit 1558

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Modulkatalog Bachelor of Science

128 Physik

PO-Version 2013

Inhaltsverzeichnis

	Erläuterung zum Modulkatalog	4
128BE111	Grundkurs Experimentalphysik I - Mechanik/Wärmelehre	5
128BE211	Grundkurs Experimentalphysik II - Elektrodynamik, Optik	7
128BE311	Atome und Moleküle I	9
128BE411	Optik und Wellen	11
128BE511	Festkörper	12
128BP111	Grundpraktikum Experimentalphysik I	13
128BP211	Grundpraktikum Experimentalphysik II	15
128BP311	Grundpraktikum Experimentalphysik III	17
128BP511	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum I	19
128BP611	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum II	21
128BT211	Theoretische Mechanik	23
128BT311	Elektrodynamik	25
128BT411	Quantentheorie	26
128BT511	Thermodynamik und Statistische Physik	28
128BU111	Mathematische Methoden der Physik	30
128BU311	Computational Physics I	32
128BU611	Seminar	34
128BX411	Computational Physics II	35
128BX421	Methoden der modernen Messtechnik	36
128BX431	Einführung in die Elektronik	38
128BX521	Relativistische Physik	39
128BX531	Elektronikpraktikum	40
128BX541	Grundlagen der Photonik	41
128BX551	Holographie - Grundlagen und Anwendungen	43
128BX561	Mikrooptik	44
128BX571	Vakuum- und Dünnschichtphysik	46
128BX581	Mathematische Methoden der Physik für Fortgeschrittene	48
128BX611	Kerne und Teilchen	49

128BX621	Atome und Moleküle II	50
128BX631	Optik mit Matlab	51
128BX641	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien	52
128BX651	Einführung in die Halbleiterphysik	54
128BX661	Computational Materials Science I	55
Astro 01	Einführung in die Astronomie	56
Astro 02	Physik der Sterne	58
Astro 03	Physik der Planetensysteme	60
Astro 04	Astronomische Beobachtungstechnik	62
Astro 05	Oberseminar Astronomie/Astrophysik	63
Astro 06	Extragalaktik	65
Astro 07	Kosmologie	66
Astro 08	Laborastrophysik	67
Astro 09	Sonnensysteme	69
Astrolab	Astronomisches Praktikum	70
CGF-C-01	Allgemeine und Anorganische Chemie für Physiker	71
FMI-IN1102	Einführung in die Informatik I für B.Sc. Physik	72
FMI-IN1103	Einführung in die Informatik II für B.Sc. Physik	73
FMI-MA0207	Höhere Analysis 1	74
FMI-MA0242	Fourieranalysis 1	76
FMI-MA0243	Funktionentheorie 1	78
FMI-MA0244	Gewöhnliche Differentialgleichungen	79
FMI-MA0289	Distributionen	81
FMI-MA0291	Sturm-Liouvillesche Eigenwertprobleme	82
FMI-MA0406	Klassische Differentialgeometrie - 9 LP	83
FMI-MA0407	Clifford - Algebren	85
FMI-MA1207	Struktur hochdimensionaler normierter Räume	87
FMI-MA1278	Mathematische Methoden der Quantenmechanik - 3 LP	88
FMI-MA7001	Analysis 1 - B.Sc. Physik	89
FMI-MA7002	Analysis 2 - B.Sc. Physik	90
FMI-MA7003	Analysis 3 - B.Sc. Physik	91
FMI-MA7011	Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 - B.Sc. Physik	92
FMI-MA7021	Stochastik I Wahrscheinlichkeitstheorie - B.Sc. Physik	94
FMI-MA7022	Stochastik II Mathematische Statistik - B.Sc. Physik	95
FMI-MA7023	Stochastik III Zufällige Reihen - B.Sc. Physik	96
128BXA11	Bachelorarbeit Physik	97
	Abkürzungen	98

Hinweis : Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen (Prüfungsvoraussetzungen) werden in dieser PDF-Version des Modulkatalogs nicht mit ausgegeben. Informieren Sie sich hierzu im Modulkatalog im Friedolin. Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen können nach der Auswahl von Abschluss, Studiengang bzw. -fach und Modul unter der Funktion "Alle Modulbeschreibungen ansehen" von jedem, erfolgreich angemeldeten, Nutzer in Friedolin eingesehen werden. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt. An der FSU Jena immatrikulierte Studenten der betreffenden Abschlüsse können eine, auf den jeweiligen Studiengang bezogene, Ansicht der Modulbeschreibungen unter der Funktion "Meine Modulbeschreibungen" einsehen.

Erläuterung zum Modulkatalog

Modul 128BE111 Grundkurs Experimentalphysik I - Mechanik/Wärmelehre	
Modulnummer/-code	128BE111
Modultitel (deutsch)	Grundkurs Experimentalphysik I - Mechanik/Wärmelehre
Modultitel (englisch)	Basic Course I (mechanics, thermodynamics)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. M. Kaluza; Prof. Dr. C. Ronning
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Der Besuch des Mathematik-Vorkurses wird empfohlen.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Module Grundkurs Experimentalphysik II, Grundpraktikum Experimentalphysik II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 1. Semester B.Sc Physik Pflichtmodul im 1. Semester Physik-Lehramt an Gymnasien und Regelschulen Pflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik Pflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Informatik Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 4 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Newtonsche Mechanik; Energie- und Impulserhaltung; Drehbewegungen, Drehimpuls; Mechanik deformierbarer Körper; Schwingungen und Wellen; Relativbewegungen, spezielle Relativitätstheorie, Wärmelehre: Temperatur, kinetische Gastheorie; reale Gase, Hauptsätze der Thermodynamik
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundlegende Kenntnisse der Experimentalphysik aus den Bereichen Mechanik, Relativitätstheorie und Wärmelehre - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30-60 min) am Ende des Semesters. Die Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht im Lehramtsstudium nicht in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Experimentalphysik: z.B.: Feynman, Bergmann-Schäfer, Demtröder, Gerthsen, Dransfeld, Halliday, Pohl, etc.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BE211 Grundkurs Experimentalphysik II - Elektrodynamik, Optik	
Modulnummer/-code	128BE211
Modultitel (deutsch)	Grundkurs Experimentalphysik II - Elektrodynamik, Optik
Modultitel (englisch)	Basic Course Experimental Physics II (electrodynamics, optics)
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. G. G. Paulus; Prof. Dr. M. C. Kaluza
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik I
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Module Grundkurs Physik der Materie I, Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudenten, Physik der Materie III
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 2. Semester B.Sc. Physik Pflichtmodul im 2. Semester Physik-Lehramt an Gymnasien und Regelschulen Pflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im Sc Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Mathematik Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 4 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	240 h 90 h 150 h
Inhalte	Elektrostatik, Stationäre Ströme, Permanentmagnete, Magnetfeld stationärer Ströme, Kraftwirkungen, Elektromagnetische Induktion, Materie im Magnetfeld, Maxwellsche Gleichungen, Wechselstrom, Ladungstransportprozesse, Optisches Strahlungsfeld, Geometrische Optik, Polarisierung
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundlegende Kenntnisse der Experimentalphysik, insbesondere Elektrodynamik und geometrische Optik - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30-60 min) am Ende des Semesters. Die Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht im Lehramtsstudium in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Experimentalphysik: z. B.: Tipler, Bergmann-Schäfer, Demtröder, Gerthsen, Dransfeld, Giancoli, Halliday, etc.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BE311 Atome und Moleküle I	
Modulnummer/-code	128BE311
Modultitel (deutsch)	Atome und Moleküle I
Modultitel (englisch)	Atome und Moleküle I
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. S. Nolte
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik I, Modul Grundkurs Experimentalphysik II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Module Grundkurs Physik der Materie I, Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudenten, Physik der Materie III
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 3. Semester B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Mathematik Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 4 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Strahlungsgesetze, Eigenschaften des Photons, Materiewellen, Wellenpaket, Schrödinger-Gleichung, vollständige Beschreibung des Wasserstoffatoms, Atommodelle, Periodensystem, Strahlungsabsorption und -emission durch Atome, Laserprinzip, Röntgenstrahlung, Molekülphysik
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundlegende Kenntnisse der Experimentalphysik, insbesondere Atom- und Molekülphysik - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Die Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Experimentalphysik: z.B.: Haken/Wolf, Demtröder, Mayer-Kuckuck, Tipler, Bergmann-Schäfer, Gerthsen, Dransfeld, Giancoli, Halliday, etc.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BE411 Optik und Wellen	
Modulnummer/-code	128BE411
Modultitel (deutsch)	Optik und Wellen
Modultitel (englisch)	Optik und Wellen
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Kowarschik
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik I, Modul Grundkurs Experimentalphysik II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Module Grundkurs Physik der Materie I, Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudenten, Physik der Materie III
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 4. Semester B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Mathematik Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 4 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Wiederholung geometrische Optik, Elektromagnetische Wellen im Vakuum, in Dielektrika, in Metallen und in inhomogenen Medien, Polarisierung und anisotrope Medien, kristallographische Bauelemente, Interferometrie, Beugungstheorie, Fourieroptik
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundlegende Kenntnisse der Experimentalphysik, insbesondere Wellenoptik und Grundkonzepte der Optik - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Die Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Optik und Photonik von Born/Wolf, Saleh/Teich, Hecht, Pedrotti, Goodman
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BE511 Festkörper	
Modulnummer/-code	128BE511
Modultitel (deutsch)	Festkörper
Modultitel (englisch)	Festkörper
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. P. Seidel
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik I, Modul Grundkurs Experimentalphysik II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Module Grundkurs Physik der Materie I, Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudenten, Physik der Materie III
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 5. Semester B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Mathematik Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 4 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Kristallstruktur und deren Bestimmung, Phononen und Elektronen im Kristall, Bändermodell, Metalle, Halbleiter, dielektrische Festkörper, Supraleitung
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundlegende Kenntnisse der Experimentalphysik, insbesondere Festkörperphysik - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Die Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Experimentalphysik und Festkörperphysik wie Kittel, Ibach/Lüth, Hunklinger, Bergmann/Schäfer, Weiss-mantel/Hamann, Demtröder, etc.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BP111 Grundpraktikum Experimentalphysik I	
Modulnummer/-code	128BP111
Modultitel (deutsch)	Grundpraktikum Experimentalphysik I
Modultitel (englisch)	Grundpraktikum Experimentalphysik I
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. C. Spielmann
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Teilnahme am Modul Grundkurs Experimentalphysik I
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudenten
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Physik Pflichtmodul für Physik-Lehramtsstudium (Gymnasium und Regelschule) Pflichtmodul im Studiengang Geophysik Pflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Informatik Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Praktikum: 4 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	48 h
- Selbststudium	72 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Mechanik Wärmelehre
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten besitzen die in den Versuchsanleitungen aufgeführten physikalischen Grundkenntnisse. Die Studenten sind in der Lage, einfache physikalische Messaufgaben unter Anleitung durchzuführen und zu protokollieren. Die Studenten sind in der Lage, die Größenordnung der auftretenden Messabweichung abzuschätzen. Die Studenten kennen die Grundlagen des Programms „Origin“
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	11 Praktikumsversuche mit Protokoll 1 Hausversuch zur Fehlerrechnung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfungen über je 20 Minuten (mindestens 3) Akzeptanzbewertung der Praktikumsprotokolle

Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht im Lehramtsstudium nicht in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	„Versuchsanleitungen zum Physikalischen Grundpraktikum für Studenten der Physik“ (auf Homepage) „Das Neue Physikalische Grundpraktikum“, Eichler, Kronfeldt, Sahm (Springer 2001) „Physikalisches Praktikum“, Hrg. Geschke (Teubner 2001) „Fehleranalyse“, J.R.Taylor, VCH 1988 „Messung beendet - was nun?“, H. Gränicher, Teubner 1994
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BP211 Grundpraktikum Experimentalphysik II	
Modulnummer/-code	128BP211
Modultitel (deutsch)	Grundpraktikum Experimentalphysik II
Modultitel (englisch)	Grundpraktikum Experimentalphysik II
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. C. Spielmann
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik I, Teilnahme am Modul Grundkurs Experimentalphysik II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudenten
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Physik Pflichtmodul für Physik-Lehramtsstudium (Gymnasium und Regelschule) Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Mathematik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Praktikum: 4 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	48 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	72 h
Inhalte	Wärmelehre Elektrophysik Optik
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten besitzen die in den Versuchsanleitungen aufgeführten physikalischen Grundkenntnisse. Die Studenten kennen wichtige physikalische Messprinzipien. Die Studenten sind in der Lage, komplexere physikalische Messaufgaben zur Mechanik, Elektrotechnik, Optik und Wärmelehre selbstständig durchzuführen und zu protokollieren. Die Studenten sind in der Lage, die auftretenden Messabweichungen zu bestimmen und deren Einfluss auf das Endergebnis abzuschätzen.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	11 Praktikumsversuche mit Protokoll 1 Hausversuch zur Fehlerrechnung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfungen über je 20 Minuten (mindestens 3) Akzeptanzbewertung der Praktikumsprotokolle

Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht im Lehramtsstudium in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	„Versuchsanleitungen zum Physikalischen Grundpraktikum für Studenten der Physik“ (auf Homepage) „Das Neue Physikalische Grundpraktikum“, Eichler, Kronfeldt, Sahm (Springer 2001) „Physikalisches Praktikum“, Hrg. Geschke (Teubner 2001) „Fehleranalyse“, J.R.Taylor, VCH 1988 „Messung beendet - was nun?“, H.Gränicher, Teubner 1994
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BP311 Grundpraktikum Experimentalphysik III	
Modulnummer/-code	128BP311
Modultitel (deutsch)	Grundpraktikum Experimentalphysik III
Modultitel (englisch)	Grundpraktikum Experimentalphysik III
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. C. Spielmann
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik I, Modul Grundkurs Experimentalphysik II, Modul Grundpraktikum Experimentalphysik I, Modul Grundpraktikum Experimentalphysik II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Physik Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Praktikum: 4 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	48 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	72 h
Inhalte	Mechanik, Wärmelehre, Optik, Struktur der Materie, Elektronik
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studenten besitzen die in den Versuchsanleitungen aufgeführten physikalischen Grundkenntnisse. Die Studenten kennen wichtige physikalische Messprinzipien. Die Studenten sind in der Lage, komplexere physikalische Messaufgaben zur Mechanik, Elektrotechnik, Optik, Wärmelehre und Atomphysik selbstständig durchzuführen und zu protokollieren. Die Studenten sind in der Lage, die auftretenden Messabweichungen zu bestimmen und deren Einfluss auf das Endergebnis abzuschätzen. Sie kennen die Grundlagen der statistischen Auswertung von Messungen.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	12 Praktikumsversuche mit Protokoll
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Mindestens 3 mündliche Prüfungen über je 20 Minuten Akzeptanzbewertung der Praktikumsprotokolle
Zusätzliche Informationen zum Modul	Experimente (teilweise PC-unterstützt)

Empfohlene Literatur	„Versuchsanleitungen zum Physikalischen Grundpraktikum für Studenten der Physik“ (auf Homepage) „Das Neue Physikalische Grundpraktikum“, Eichler, Kronfeldt, Sahm (Springer 2001) „Physikalisches Praktikum“, Hrg. Geschke (Teubner 2001) „Fehleranalyse“, J.R.Taylor, VCH 1988 „Messung beendet - was nun?“, H.Gränicher, Teubner 1994
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BP511 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum I	
Modulnummer/-code	128BP511
Modultitel (deutsch)	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum I
Modultitel (englisch)	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum I
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. T. Fritz
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Grundkurs Experimentalphysik II, Grundpraktikum Experimentalphysik I und II, Physik der Materie I
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	5 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Planung, Durchführung, Protokollierung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente aus unterschiedlichen Teilgebieten der Physik: Optik, Atom- und Molekülphysik, Laserphysik, Festkörper- und Tieftemperaturphysik, Röntgenphysik, Kernphysik, elektronische Messtechnik, Nanostrukturen/Analyse.
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständige Einarbeitung in eine spezielle physikalische Fragestellung. - Selbständige Erarbeitung experimenteller Kenntnisse und Fertigkeiten auf verschiedenen Teilgebieten der Physik. - Kenntnis wichtiger physikalischer Experimentiertechniken. - Fähigkeiten zum selbständigen Experimentieren: Versuchsplanung, Aufbau von Messanordnungen, Messung, Protokollierung, rechnergestützte Datenerfassung und Datenauswertung, Ergebnisdarstellung.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Erfolgreicher Abschluss von 4 Praktikumsversuchen einschließlich der dazugehörigen Prüfungen und schriftlichen Ausarbeitungen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Die Versuchsnoten ergeben sich aus jeweils 3 Teilnoten: Versuchsvorbereitung und -durchführung, schriftliche Prüfung, schriftliche Ausarbeitung. Die Modulnote ergibt sich aus dem Mittelwert der Versuchsnoten
Empfohlene Literatur	Versuchsanleitungen, Lehrbücher der Experimentalphysik von Bergmann/Schaefer, Demtröder, Gerthsen und Spezialliteratur

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul 128BP611 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum II	
Modulnummer/-code	128BP611
Modultitel (deutsch)	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum II
Modultitel (englisch)	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum II
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. T. Fritz
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Grundkurs Experimentalphysik II, Grundpraktikum Experimentalphysik I und II, Physik der Materie I
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	5 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Planung, Durchführung, Protokollierung, Auswertung und Interpretation physikalischer Experimente aus unterschiedlichen Teilgebieten der Physik: Optik, Atom- und Molekülphysik, Laserphysik, Festkörper- und Tieftemperaturphysik, Röntgenphysik, Kernphysik, elektronische Messtechnik, Nanostrukturen/Analyse.
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Selbständige Einarbeitung in eine spezielle physikalische Fragestellung. - Selbständige Erarbeitung experimenteller Kenntnisse und Fertigkeiten auf verschiedenen Teilgebieten der Physik. - Kenntnis wichtiger physikalischer Experimentieretechniken. - Fähigkeiten zum selbständigen Experimentieren: Versuchsplanung, Aufbau von Messanordnungen, Messung, Protokollierung, rechnergestützte Datenerfassung und Datenauswertung, Ergebnisdarstellung.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Erfolgreicher Abschluss von 4 Praktikumsversuchen einschließlich der dazugehörigen Prüfungen und schriftlichen Ausarbeitungen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Die Versuchsnoten ergeben sich aus jeweils 3 Teilnoten: Versuchsvorbereitung und -durchführung, schriftliche Prüfung, schriftliche Ausarbeitung. Die Modulnote ergibt sich aus dem Mittelwert der Versuchsnoten
Empfohlene Literatur	Versuchsanleitungen, Lehrbücher der Experimentalphysik von Bergmann/Schaefer, Demtröder, Gerthsen und Spezialliteratur

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul 128BT211 Theoretische Mechanik	
Modulnummer/-code	128BT211
Modultitel (deutsch)	Theoretische Mechanik
Modultitel (englisch)	Theoretische Mechanik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. M. Ansorg (für Winterimmatrikulation) Prof. Dr. K.-H. Lotze (für Sommerimmatrikulation)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 2. Semester B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Informatik Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung 4 SWS Übungen 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Mechanik eines Massenpunktes; Scheinkräfte; Massenpunktsysteme; d'Alembertsches Prinzip; Lagrangegleichungen 1. und 2. Art; Hamiltonsches Prinzip; Starrer Körper und Kreiseltheorie; Hamiltonsche Formulierung
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Kenntnisse der Theoretischen Mechanik; Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von theoretisch-physikalisch anspruchsvollen Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B.: Stephani/Kluge (in der Bibliothek der PAF verfügbar), Fließbach (Band 1), Budó, Scheck, Kuypers, Sommerfeld (Band 1), Landau/Lifschitz (Band 1), Schmutzer (Band 1)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BT311 Elektrodynamik	
Modulnummer/-code	128BT311
Modultitel (deutsch)	Elektrodynamik
Modultitel (englisch)	Elektrodynamik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Meinel
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Mathematische Methoden der Physik, Analysis und Lineare Algebra
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 3. Semester B.Sc. Physik Wahlmodul Informatik-Diplom und Mathematik-Diplom Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung 4 SWS Übungen 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Elektrostatik; Permanentmagnete und ihre Felder; stationäre Ströme und ihre Felder; langsam veränderliche Felder; das allgemeine elektromagnetische Feld; elektrische und magnetische Felder in Materie; Wellen in Medien; Erzeugung und Abstrahlung von Wellen; Vierschreibweise und Lorentzinvarianz der Elektrodynamik; Variationsprinzipien
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Kenntnisse der Elektrodynamik; Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von theoretisch-physikalisch anspruchsvollen Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B.: Scheck, Sommerfeld, Landau/Lifschitz; speziell zur Elektrodynamik z.B.: Jackson
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BT411 Quantentheorie	
Modulnummer/-code	128BT411
Modultitel (deutsch)	Quantentheorie
Modultitel (englisch)	Quantentheorie
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. A. Wipf; Prof. Dr. K-H. Lotze
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Theoretische Mechanik und Elektrodynamik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 4. Semester B.Sc. Physik Wahlmodul Informatik-Diplom und Mathematik-Diplom Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung 4 SWS Übungen 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Anfänge der Quantentheorie, Wellenmechanik, mathematischer Formalismus, Observable, Zustände und Unbestimmtheit, eindimensionale Systeme, harmonischer Oszillator, Teilchenzahldarstellung, Zeitentwicklung und Bilder, Symmetrien, Drehimpuls, Zentralkräfte, Wasserstoffatom, geladene Teilchen im elektromagnetischen Feld, stationäre Näherungsverfahren
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der Grundbegriffe und Methoden zur Beschreibung von physikalischen Systemen im Rahmen der Quantentheorie Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von einfachen Aufgaben und Erkennen von Strukturen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Module 128BT411 Quantentheorie und 128GT511 Theoretische Physik I – Quantentheorie für Studenten des Lehramtes an Gymnasien sind gegenseitig anrechenbar.
Empfohlene Literatur	Gasiorowicz, Nolting, Pietschmann, Fließbach

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul 128BT511 Thermodynamik und Statistische Physik	
Modulnummer/-code	128BT511
Modultitel (deutsch)	Thermodynamik und Statistische Physik
Modultitel (englisch)	Thermodynamik und Statistische Physik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Meinel
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Theoretische Mechanik, Elektrodynamik und Quantenmechanik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 5. Semester B.Sc. Physik Wahlmodul Informatik-Diplom und Mathematik-Diplom Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung 4 SWS Übungen 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h
Inhalte	Einführung, Dichteoperator, Makro- und Mikrozustände, mikrokanonische Zustandssumme, erster Hauptsatz, quasistatische Prozesse, Entropie und Temperatur, zweiter Hauptsatz, Zustandsgrößen und -gleichungen, thermodynamische Potentiale, Gleichgewichts- und Stabilitätsbedingungen, Zustandsänderungen, thermodynamische Temperaturskala, nullter und dritter Hauptsatz, Wärmekraftmaschinen, Systeme mit veränderlicher Teilchenzahl, kanonische Gesamtheit, Entropie eines beliebigen Makrozustandes, großkanonische Gesamtheit, ideale Quantengase, entartetes Elektronengas, Bose-Einstein-Kondensation, Wärmestrahlung, H-Theorem
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der Grundbegriffe und Methoden zur Beschreibung von physikalischen Systemen im Rahmen der Thermodynamik und Statistischen Physik Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von einfachen Aufgaben und Erkennen von Strukturen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)

Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B.: R. Becker, E. Fermi, C. Kittel / K. Krömer, G. Kluge / G. Neugebauer, T. Fließbach, R. Pathria, L. Landau / E. Lifschitz
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BU111 Mathematische Methoden der Physik	
Modulnummer/-code	128BU111
Modultitel (deutsch)	Mathematische Methoden der Physik
Modultitel (englisch)	Mathematische Methoden der Physik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. K.-H. Lotze
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Teilnahme am Vorkurs Mathematik für Studienanfänger
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im B.Sc.-Studiengang Physik und Pflichtmodul für Physik-Lehramtsstudenten (Gymnasium und Regelschule) Pflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik Pflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Informatik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Gewöhnliche lineare Differentialgleichungen 1., und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten; Besondere Berücksichtigung erzwungener, gedämpfter Schwingungen. Vektoranalysis: Differentialoperatoren und Integralsätze, krummlinige Orthogonalkoordinaten (ebene Polar-, Zylinder-, Kugelkoordinaten)
Lern- und Qualifikationsziele	- Vermittlung grundlegender mathematischer Begriffe und Methoden, deren Kenntnis und Beherrschung für das Verständnis der Theoretischen Mechanik und Elektrodynamik erforderlich ist - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Aufgaben
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Semesterabschlussklausur
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht nicht in die Fachendnote Physik ein
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Mathematik für Physiker, die die Handhabung der Methoden in den Vordergrund stellen, z.B. Kallenrode, Rechenmethoden der Physik (Springer)

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul 128BU311 Computational Physics I	
Modulnummer/-code	128BU311
Modultitel (deutsch)	Computational Physics I
Modultitel (englisch)	Computational Physics I
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. B. Brüggemann
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. B. Brüggemann
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Grundkurs Experimentalphysik I und II; Theoretische Mechanik; Analysis für Physiker 1 und 2; Lineare Algebra und Analytische Geometrie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul Computational Physics II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den Studiengang B.Sc. Physik (3. Semester) Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS (zweiwöchig 2 Stunden)
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Übertragung physikalischer Probleme in numerische Algorithmen - numerische Interpolation, Integration und Differentiation - Integraltransformationen (Fast Fourier Transformation) - Lösung linearer Gleichungssysteme und Eigenwertprobleme - numerische Lösung gew. Differentialgleichungen - mathematisch orientierte Interpretersprache (z.B. Matlab)
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Konzepte der numerischen Modellierung physikalischer Probleme - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Entwickeln numerische Algorithmen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Computerübungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Semesterabschlussklausur 90 min Dauer

Empfohlene Literatur	Lehrbücher zu Computational Physics und Numerischer Mathematik z.B. von Press/Vetterling/Teukolsky/Flannery oder Hermann
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BU611 Seminar	
Modulnummer/-code	128BU611
Modultitel (deutsch)	Seminar
Modultitel (englisch)	Seminar
Modulverantwortlicher	Professoren der Physikalisch-Astronomischen Fakultät
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den Studiengang B.Sc. Physik (6. Semester)
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Seminar: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Seminarvorträge Studenten und Dozenten zu ausgewählten Themen der Physik
Lern- und Qualifikationsziele	Selbständige Einarbeitung in eine spezielle physikalische Fragestellung Selbständiges Suchen der Informationen Didaktische und technische Vorbereitung einer wissenschaftlichen Präsentation Nutzung elektronischer Präsentationstechniken Erfassen der physikalischen Inhalte von Vorträgen, Teilnahme an wissenschaftlichen Diskussionen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme am Seminar
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Eigene Präsentation. Die Modulnote ergibt sich aus der Note für den Vortrag, die Diskussion und die schriftliche Ausarbeitung.
Empfohlene Literatur	Schwerpunktabhängig
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BX411 Computational Physics II	
Modulnummer/-code	128BX411
Modultitel (deutsch)	Computational Physics II
Modultitel (englisch)	Computational Physics II
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. F. Bechstedt
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Computational Physics I, Theoretische Mechanik und Elektrodynamik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul für den Studiengang B.Sc. Physik im 4. Fachsemester, Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 1 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in Unix und höhere Programmiersprache (z.B.: C/C++, Fortran) Numerische Lösung partieller Differentialgleichungen Monte-Carlo Verfahren Molekulardynamische Verfahren Minimierungsprobleme
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der grundlegenden Algorithmen und praktischen Fähigkeiten zur numerischen Lösung komplexer physikalischer Probleme und Visualisierung großer Datenmengen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienunterstützte, interaktive Vorlesung unter Ausnutzung von Kontroll- und Demonstrationssoftware und LCD-Projektor, praktische Übungen am PC, begleitendes Skript
Empfohlene Literatur	Lehrbücher zu Computational Physics und Numerischer Mathematik von Hermann, DeVries, Press/Vetterling/Teukolsky/Flannery, Schwarz
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BX421 Methoden der modernen Messtechnik	
Modulnummer/-code	128BX421
Modultitel (deutsch)	Methoden der modernen Messtechnik
Modultitel (englisch)	Methoden der modernen Messtechnik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. P. Seidel
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Grundpraktikum Experimentalphysik I/II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im Studiengang B.Sc. Physik im 4. Fachsemester Wahlpflichtmodul im Lehramtsstudium Physik Wahlpflicht- oder Wahlmodul in Nebenfächern Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	3 SWS Praktikum 1 SWS Proseminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Grundprinzipien der modernen Messtechnik (Messung kleinster Signale, Spektralanalyse) - Optoelektronik (Bauelemente, Kopplung, Datenübertragung, Photovoltaik) - Messdatenerfassung u. –verarbeitung (ADC, DAC, Signalverarbeitung, LabView-Programmierung, digitale Messautomatisierung)
Lern- und Qualifikationsziele	- Schaffung der fachlichen und methodischen Voraussetzungen für die erfolgreiche Absolvierung des F-Praktikums und der exp. Abschlussarbeit - Befähigung zur selbständigen, erfolgreichen experimentellen Tätigkeit im Berufsleben
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Praktikumsprotokolle
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	Praktikumsbroschüre (Grundlagen- u. Aufgabenteil), ausbaufähig zu Internetmodulen, Standardliteratur zur Messtechnik wie Hinsch, Profos/ Pfeiffer, Schrüfer

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul 128BX431 Einführung in die Elektronik	
Modulnummer/-code	128BX431
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Elektronik
Modultitel (englisch)	Einführung in die Elektronik
Modulverantwortlicher	apl. Prof. Dr. F. Schmidl
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Grundkurs Experimentalphysik I und II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für das Modul Elektronikpraktikum
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im Studiengang B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul im Lehramtsstudium Physik Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in die Funktionsweise elektronischer Bauelemente (z.B. Diode, optoelektronische Bauelemente, Transistoren, Operationsverstärker, Digitale Bauelemente) und einfacher elektronischer Schaltungen (Filter, Verstärker, Schaltungen zur Schwingungserzeugung, Schaltungen der Digitalelektronik, Einflüsse von Leitungen usw.)
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundkenntnis der Funktionsweise elektronischer Bauelemente sowie der Schaltungselektronik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme an der Übung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	Literatur zur Elektronik, z.B. Hinsch
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BX521 Relativistische Physik	
Modulnummer/-code	128BX521
Modultitel (deutsch)	Relativistische Physik
Modultitel (englisch)	Relativistische Physik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Meinel
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Theoretische Mechanik, Elektrodynamik, Quantentheorie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im Studiengang B.Sc. Physik im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodul im Lehramtsstudium Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Spezielle Relativitätstheorie (Relativitätsprinzip; Konstanz der Lichtgeschwindigkeit; Relativität der Gleichzeitigkeit; Raumzeit; Lichtkegel; Eigenzeit; Lorentz-Transformationen; Vierervektoren; Relativistische Mechanik, Elektrodynamik, Hydrodynamik) Allgemeine Relativitätstheorie (Grundideen; Riemannsche Geometrie; Physikalische Gesetze im Riemannschen Raum; Einsteinsche Feldgleichungen; Newtonscher Grenzfall; Schwarzschild-Lösung; Klassische Effekte der ART; Kugelsymmetrische Sternmodelle; Schwarze Löcher)
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der Grundlagen und Methoden der speziell- und allgemein-relativistischen Physik Entwicklung der Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von einfachen Aufgaben aus diesen Gebieten Vorbereitung für die weiterführenden Module.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Tafelvorlesung und schriftliche Übungsaufgaben
Empfohlene Literatur	Zum Beispiel: Landau/Lifschitz, Hartle, Stephani
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BX531 Elektronikpraktikum	
Modulnummer/-code	128BX531
Modultitel (deutsch)	Elektronikpraktikum
Modultitel (englisch)	Elektronikpraktikum
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. F. Schmidl
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Einführung in die Elektronik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im B.Sc.-Studiengang Physik Wahlpflichtmodul im Lehramtsstudium Physik Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Praktikumsversuche zur Funktionsweise von elektronischen Bauelementen wie: Halbleiterdiode, Z-Diode, Thyristor, Triac, Optoelektronik (Fotowiderstand, -diode, -transistor, Optokoppler), npn-Transistor, MOSFET, Operationsverstärker, Digitalelektronik (TTL, CMOS, A/D-Wandler) und anschließendes Lötpraktikum (Aufbau und Inbetriebnahme einer Schaltung auf Universal-Leiterplatten)
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundkenntnis der Funktionsweise elektronischer Bauelemente sowie der Schaltungselektronik erwerben und praktisch umsetzen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Testate für Praktikumsversuche mit Protokoll (Anzahl der Testate und Protokolle werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	Praktikumsanleitung im Internet, Literatur zum Elektronikpraktikum wie Hirsch
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BX541 Grundlagen der Photonik	
Modulnummer/-code	128BX541
Modultitel (deutsch)	Grundlagen der Photonik
Modultitel (englisch)	Grundlagen der Photonik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. C. Spielmann
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Physikalisches Wahlfach Bachelor Physik 5. Semester
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	1) Wellenoptik, Gaußstrahl 2) Elektromagnetische Wellenoptik und Kristalloptik 3) Nichtlineare Optik 4) Akusto- und Elektrooptik, optische Modulatoren 5) Optische Detektoren 6) Laser 7) Gepulste Laser 8) Optische Wellenleiter und Grundzüge der optischen Nachrichtentechnik 9) Anwendungen von Lasern
Lern- und Qualifikationsziele	- Vermittlung der grundlegenden optischen Eigenschaften von photonischen Bauelementen - Vermittlung von Wissen über Auslegung linearer und nichtlinearer optischer Komponenten - Befähigung zum selbstständigen Lösen photonischer Fragestellungen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an Seminar
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur oder mündliche Abschlussprüfung (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Empfohlene Literatur	Saleh, Teich, „Grundlagen der Photonik“ Wiley Meschede, „Optik, Licht und Laser“ Teubner Reider, „Photonik“ Springer Lehrbuch Technik Bergmann, Schäfer, „Optik Band 3“ de Gruyter Verlag
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 128BX551 Holographie - Grundlagen und Anwendungen	
Modulnummer/-code	128BX551
Modultitel (deutsch)	Holographie - Grundlagen und Anwendungen
Modultitel (englisch)	Holography - Basics and Applications
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Kowarschik
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Elektrodynamik und Grundkonzepte der Optik empfohlen
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul für den Studiengang MA Physik im Wahlfach „Optik“ im 2. Semester
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 45 h 75 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Holographische Aufnahme und Rekonstruktion - Eigenschaften holographischer Abbildungen - Hologrammtypen und Speichermedien - Digitale Holographie - Anwendungen (Informationsspeicherung und –verarbeitung, Displays, Messtechnik)
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Vermittlung der grundlegenden Begriffe, Phänomene, Methoden und Anwendungen der Holographie; - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Problemen und Aufgaben aus diesem Gebiet;
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme an den Seminaren (empfohlen)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche oder mündliche Prüfung (wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben)
Empfohlene Literatur	Lauterborn et al., Kohärente Optik, Bergmann/Schäfer, Optik, Hecht, Optik, Ackermann/Eichler, Holography, Caulfield, Hand-book of Holography
Unterrichtssprache	englisch

Modul 128BX561 Mikrooptik	
Modulnummer/-code	128BX561
Modultitel (deutsch)	Mikrooptik
Modultitel (englisch)	Microoptic
Modulverantwortlicher	Prof. H. Bartelt Prof. A. Tünnermann
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul für den Studiengang BSc Physik (5. Semester) Wahlpflichtmodul für den Studiengang MSc Physik (3. Semester) im Wahlfach „Optik“ Physikalisches Wahlpflichtfach im modularisierten Studiengang Physik-Diplom / Techn. Physik (5. Semester)
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Relevante Effekte: Ausbreitung, Beugung, Kohärenz, Interferenz - Freiraumausbreitung und geführtes Licht (integrierte Optik, optische Lichtwellenleiter) - Technologien der Mikrooptik - Refraktive und diffraktive Mikrolinsen - Mikrooptische Elemente - Beispiele für Systemanwendungen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Vermittlung der grundlegenden optischen Eigenschaften mikro- und nanooptischer Elemente - Vermittlung von Wissen über strukturtechnische Verfahren - Befähigung zum selbstständigen Lösen mikro- und nanooptischer Fragestellungen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur oder mündl. Abschlussprüfung (60 Minuten) (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)

Empfohlene Literatur	Fachbücher zur Mikrooptik: - Sinzinger/Jahns, Introduction to Micro- and Nanooptics - Herzig, Micro-Optics - Kufner/Kufner, Micro-optics and Lithography
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 128BX571 Vakuum- und Dünnschichtphysik	
Modulnummer/-code	128BX571
Modultitel (deutsch)	Vakuum- und Dünnschichtphysik
Modultitel (englisch)	Vakuum- und Dünnschichtphysik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. P. Seidel
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul Diplom Physik, Bachelor Physik, Master Physik, Lehramt, Bachelor Werkstoffwissenschaften, Master Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Vakuumphysik und deren Anwendung in Beschichtungsanlagen - Übersicht der Dünnschichtabscheidungsverfahren - Physik der Schichtbildungsprozesse und des Schichtwachstums - Struktur-Eigenschaftsbeziehungen und mechanische Eigenschaften
Lern- und Qualifikationsziele	Es werden grundlegende Kenntnisse über moderne Methoden und Verfahren zur Herstellung dünner Schichten einschließlich der zugehörigen Vakuumphysik und -technik vermittelt.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Hausarbeit/Vortrag zum Projekt
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfung 30 min
Empfohlene Literatur	<p>W. Pupp, H. K. Hartmann, `Vakuumtechnik, Grundlagen und AnwendungenA, Hanser-Verlag, München, 1991.</p> <p>C. Edelmann, `VakuumphysikA, Spektrum, Berlin, 1998.</p> <p>R. Haefer, `Oberflächen-und Dünnschicht-TechnologieA, Springer, Berlin, 1987.</p> <p>J.E. Mahan, `Physical vapor deposition of thin filmsA, John Wiley, New York, 2000.</p> <p>J.A. Venables, `Introduction to surface and thin film processesA, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.</p>

Unterrichtssprache	deutsch
--------------------	---------

Modul 128BX581 Mathematische Methoden der Physik für Fortgeschrittene	
Modulnummer/-code	128BX581
Modultitel (deutsch)	Mathematische Methoden der Physik für Fortgeschrittene
Modultitel (englisch)	Mathematische Methoden der Physik für Fortgeschrittene
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. R. Meinel
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul für den Studiengang BA Physik im Wahlfach Gravitations- und Quantentheorie im 5. Semester
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in die Theorie partieller Differentialgleichungen: Elliptische, hyperbolische und parabolische Differentialgleichungen Spezielle Funktionen der mathematischen Physik: Zylinderfunktionen, Kugelfunktionen, hypergeometrische Funktionen
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung von wichtigen mathematischen Methoden der Physik Entwicklung der Fähigkeit zum Lösen analytischer Probleme in der Physik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Semesterabschlussklausur 90 min Dauer
Empfohlene Literatur	Zum Beispiel: A. Sommerfeld, Partielle Differentialgleichungen der Physik; H. Triebel, Analysis und mathematische Physik
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 128BX611 Kerne und Teilchen	
Modulnummer/-code	128BX611
Modultitel (deutsch)	Kerne und Teilchen
Modultitel (englisch)	Kerne und Teilchen
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. C. Ronning
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: Module Grundkurs Experimentalphysik I und II, Atome und Moleküle I, Optik und Wellen, Festkörper
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul für den Studiengang B.Sc. Physik im 6. Fachsemester
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Starke Wechselwirkung, Eigenschaften stabiler Kerne, Kernmodelle, Kernspaltung, Alpha-Zerfall, Elektromagnetische Übergänge, Beta-Zerfall, Paritätsverletzung, schwache Wechselwirkung
Lern- und Qualifikationsziele	- Vermittlung der grundlegender Inhalte, Phänomene und Konzepte der Kern- und Elementarteilchenphysik - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Problemen und Aufgaben aus dem Gebiet der Kern- und Elementarteilchenphysik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe der Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienunterstützte Vorlesung und Übungen
Empfohlene Literatur	Demtröder, Mayer-Kuckuck, Poch, ...
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 128BX621 Atome und Moleküle II	
Modulnummer/-code	128BX621
Modultitel (deutsch)	Atome und Moleküle II
Modultitel (englisch)	Atome und Moleküle II
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. A. Tünnermann
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: Module Grundkurs Experimentalphysik I und II, Atome und Moleküle I, Optik und Wellen, Festkörper, Quantentheorie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul für den Studiengang B.Sc. Physik im 6. Fachsemester
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Wiederholung Atome und Moleküle I; Allg. Gesetzmäßigkeiten optischer Übergänge, Moderne Methoden der Spektroskopie, Laseranwendungen, Grundlagen der Quantentheorie der chemischen Bindung
Lern- und Qualifikationsziele	- Vermittlung der spezieller Inhalte, Phänomene und Konzepte der Atom- und Molekülphysik sowie der optischen Spektroskopie - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Problemen und Aufgaben aus dem Gebiet der Atom- und Molekülphysik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe der Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienunterstützte Vorlesung mit Hörsaalexperimenten und Übungen
Empfohlene Literatur	- Haken-Wolf, Atom- und Quantenphysik - Hittmair, Lehrbuch der Quantentheorie - Landau-Lifschitz, Lehrbuch Quantenmechanik - Demtröder, Experimentalphysik 3 + Laserspektroskopie
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 128BX631 Optik mit Matlab	
Modulnummer/-code	128BX631
Modultitel (deutsch)	Optik mit Matlab
Modultitel (englisch)	Optik mit Matlab
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	- h
- Präsenzstunden	- h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	- h

Modul 128BX641 Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien	
Modulnummer/-code	128BX641
Modultitel (deutsch)	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien
Modultitel (englisch)	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien
Modulverantwortlicher	PD Dr. Frank Machalett
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik I, Modul Grundpraktikum Experimentalphysik I
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im B.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Grundbegriffe der TT, Thermodynamisches Gleichgewicht, Hauptsätze, Beschreibung offener Systeme und Strömungen, Kreisprozesse und Wirkungsgradvergleiche, z.B. Carnot, Stirling, Otto, Diesel, Seiliger, Joule, Ericsson, Clausius-Rankine, mit Anwendungen wie Motoren, Turbinen, Kraftwerke (Kohle-, Kern- und solarthermische Kraftwerke), Wärmepumpe, Vgl. der Prozesse im Hinblick auf Umweltbelastung, Nutzung konventioneller Energieträger und erneuerbarer Energien.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Gesetze der Thermodynamik und ihre Anwendungen in der Technik, Selbständiges Lösen von Aufgaben der Technischen Thermodynamik, Zugang zu Aufgaben in der Energietechnik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30-60 min). Die Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienunterstützte Vorlesung mit Simulationssoftware und LCD-Projektor, Übungen, begleitendes Skript

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none">- K. Langeheinecke (Hrsg.) u.a., Thermodynamik für Ingenieure, Braunschweig: Vieweg.- K.-F. Knoche, Technische Thermodynamik, Braunschweig: Vieweg.- E. Hahne, Technische Thermodynamik, Bonn u.a.: Addison-Wesley.- B. Dieckmann, K. Heinloth, Energie, Stuttgart u.a.: Teubner.- E. Rebhahn (Hrsg.), Energiehandbuch, Berlin u.a.: Springer.- V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, München: Hanser
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 128BX651 Einführung in die Halbleiterphysik	
Modulnummer/-code	128BX651
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Halbleiterphysik
Modultitel (englisch)	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. T. Fritz
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Festkörper
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im B.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Charakteristische Eigenschaften von Halbleitern - Elektronische Eigenschaften - Halbleiter-Statistik - Transport in Halbleitern - pn-Übergang, Bipolare Bauelemente - Unipolare Bauelemente - Herstellung von Halbleitern, Bauelementetechnologie
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Vermittlung der grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Halbleiterphysik - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Aufgaben aus diesen Gebieten
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übungen/Seminaren
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Wird in der 1. Vorlesung bekannt gegeben
Empfohlene Literatur	Aktuelle Bücher zur Halbleiterphysik
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 128BX661 Computational Materials Science I	
Modulnummer/-code	128BX661
Modultitel (deutsch)	Computational Materials Science I
Modultitel (englisch)	Computational Materials Science I
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. F. Bechstedt
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Wahlmodul Computational Physics II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul für Computational Science (Master)
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Wasser-Molekül - Quasikristalle (Phononen) - Solitonen - Hydrodynamik - Phasenübergänge (Perkolation) - Cluster-Wachstum (Fraktale, Random Walk) - Lawinen- & Erdbeben-Modellierung - Parallelisierung von Programmen
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der praktischen Fähigkeiten zur numerischen Lösung komplexer materialwissenschaftlicher Probleme
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	<ul style="list-style-type: none"> - erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen - schriftliche Leistungskontrolle
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienunterstützte, interaktive Vorlesung unter Ausnutzung von Kontroll- und Demonstrationssoftware und LCD-Projektor, praktische Übungen am PC, begleitendes Skript
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Physik per Computer (Kinzel & Reents, 1996) - Computational Physics (Giordano & Nakanishi, 2005)
Unterrichtssprache	deutsch

Modul Astro 01 Einführung in die Astronomie	
Modulnummer/-code	Astro 01
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Astronomie
Modultitel (englisch)	Einführung in die Astronomie
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Krivov
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im Studiengang B.Sc. Physik im 5. Fachsemester Wahlpflichtmodul im Lehramtsstudium Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Was ist Astronomie? - "Kosmographische" Beschreibung des Weltalls - Theoretische und beobachtende Methoden der Astronomie - Sphärische Astronomie, Astrometrie - Himmelsmechanik, Keplersche Gesetze - Sonnensystem - Sonne und Sterne - Milchstraßensystem - Galaxien - Kosmologie
Lern- und Qualifikationsziele	- Vermittlung der spezieller Inhalte, Phänomene und Konzepte der Astronomie - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Problemen und Aufgaben aus dem Gebiet der Astronomie
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe der Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.

Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht in die Fachendnote Physik ein. Medienformen: Tafel, Overhead, Beamer
Empfohlene Literatur	Karttunen, Kröger, Oja, Poutanen, Donner, Fundamental Astronomy (Springer), Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer), Voigt, Abriss der Astronomie (BI Wissenschaftsverlag)
Unterrichtssprache	deutsch

Modul Astro 02 Physik der Sterne	
Modulnummer/-code	Astro 02
Modultitel (deutsch)	Physik der Sterne
Modultitel (englisch)	Physik der Sterne
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ralph Neuhäuser
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Einführung in die Astronomie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Physikalisches Wahlfach im 1. oder 3. Semester für die Studiengänge Master Physik, Lehramt im Fach Physik, Wahlmodul für Nebenfächler/innen
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Entstehung und Entwicklung von Sternen als Funktion der Masse durch das Hertzsprung-Russell Diagramm, Sternatmosphären, Spektroskopie, Photometrie, Kernfusion als Energiequelle
Lern- und Qualifikationsziele	- Vermittlung der grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der Stellarphysik - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Aufgaben und Problemen der Stellarphysik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen und Abgabe der Übungsaufgaben; Detaillierte Festlegungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (120 min Dauer) oder mündliche Prüfung am Ende des Semesters oder erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Form der Prüfung wird zu Beginn der Vorlesungen angegeben, Form der Wiederholungsprüfung nach der ersten Prüfung)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienformen: Medienunterstützte Vorlesung (Tafel, Overheadfolien, Beamer) mit Übungen und praktischen Vorführungen

Empfohlene Literatur	Scheffler, Elsässer, Physik der Sterne und der Sonne (BI), sehr ausführlich, sehr gut Carroll, Ostlie, Introduction to Modern Astrophysics (Addison-Wesley), englisch, sehr gute Einführung Stahler, Palla, The formation of stars (Wiley-VCH, 2004), englisch, sehr ausführlich, sehr gut, sehr aktuell Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer), ausführlich, aktuell und gut geeignet
Unterrichtssprache	deutsch

Modul Astro 03 Physik der Planetensysteme	
Modulnummer/-code	Astro 03
Modultitel (deutsch)	Physik der Planetensysteme
Modultitel (englisch)	Physik der Planetensysteme
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Krivov
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Einführung in die Astronomie empfohlen
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul MA Physik im 2. Semester
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Sonnensystem und extrasolare Planetensysteme: Überblick und historischer Abriss; Detektionsmethoden von Exoplaneten (Radialgeschwindigkeit, Astrometrie, Transit, Direktaufnahme, Mikrolensing, Interferometrie); beobachtete Eigenschaften und Diversität von Planetensystemen; Theorie der Planetenentstehung (Akkretionsscheibe, Staub-Gas-Wechselwirkung, Agglomeration vom Staub zu Planetesimalen, Wachstum der Planetesimale zu Embryonen, Entstehung der Riesen- und terrestrischen Planeten, Migration, Trümmerscheiben)
Lern- und Qualifikationsziele	Erlernen von Eigenschaften, Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems und extrasolarer Planetensysteme Entwicklung von Fähigkeiten zum selbstständigen Lösen von vergleichsweise einfachen Aufgaben aus diesen Gebieten
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Vorlesungen und Übungen, Abgabe der Übungsaufgaben; Detaillierte Festlegungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Übungen, Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Semesters (Art der Prüfung und Wiederholungsprüfung wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienformen: Tafel, Overheadfolien, Beamer

Empfohlene Literatur	Safronov, Evolution of the protoplanetary cloud and formation of the Earth and the planets (1969) Clark, Extrasolar Planets (Wiley,1998) Garzon, Eiroa, de Winter, Mahoney (Eds.), Disks, Planetesimals, and Planets, ASP Conf. Ser., V. 219, 2000 Deming , Seager (Eds.), Sci. Frontiers in Research on Extrasolar Planets , ASP Conf. Ser., V. 294, 2003 "Protostars and Planets III-V" (Univ. Arizona Press, 1993-2006)
Unterrichtssprache	meist englisch (manchmal teilweise deutsch)

Modul Astro 04 Astronomische Beobachtungstechnik	
Modulnummer/-code	Astro 04
Modultitel (deutsch)	Astronomische Beobachtungstechnik
Modultitel (englisch)	Astronomische Beobachtungstechnik
Modulverantwortlicher	Prof. Ralph Neuhäuser
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul Diplom Physik, Master Physik, Lehramt (immer im WiSe)
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung + 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Strahlungstheorie, Leuchtkraft CCD-Detektoren, Datenreduktion Aufbau und Funktion optischer und Infrarot-Teleskope Grundlagen der Infrarot-Astronomie Speckle-Technik, Adaptive Optik, Interferometrie Radioastronomie: Teleskope und Wissenschaft Ultraviolett-, Röntgen- und Gamma-Astronomie
Lern- und Qualifikationsziele	Methoden der beobachtenden Astronomie in allen Wellenlängen; Beobachtungstechnik und Datenauswertung. Kenntnis der Teleskoptechnik in allen Wellenlängen
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Vorlesungen und Übungen, Abgabe der Übungsaufgaben, abends Praktikum
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Übungen oder Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Semesters (wird am Anfang der Vorlesungszeit bekannt gegeben), Nachprüfung als mündliche Prüfung
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienformen: Tafel, Overheadfolien, Beamer
Empfohlene Literatur	Karttunen, Kröger, Oja, Poutanen, Donner, Astronomie – eine Einführung (Springer) Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer) Weigert, Wendker, Wisotzki, Astronomie und Astrophysik : ein Grundkurs (Wiley VCH)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul Astro 05 Oberseminar Astronomie/Astrophysik	
Modulnummer/-code	Astro 05
Modultitel (deutsch)	Oberseminar Astronomie/Astrophysik
Modultitel (englisch)	Oberseminar Astronomie/Astrophysik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ralph Neuhäuser, Prof. Dr. Alexander Krivov
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Einführung in die Astronomie und eines Wahlpflichtmoduls Astrophysik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Oberseminar im 3. oder 4. Semester für die Studiengänge Master Physik, auch Lehramt im Fach Physik.
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Seminar: 4 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Schwerpunkt bei Theoretischer Astrophysik z.B. zirkumstellare Scheiben, Planetenentstehung - Schwerpunkte bei beobachtender Astrophysik z.B. Infrarot-Astronomie, sub-stellare Objekte, Interferometrie, Adaptive Optik - Endstadien der Sternentwicklung, insbesondere Neutronensterne
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Vertiefte Vermittlung von Konzepten der beobachtenden und theoretischen Astronomie/Astrophysik - Selbständiges Einarbeiten in ein Spezialgebiet - Selbständiges Auffinden und Auswerten wiss. Literatur - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von aktuellen Aufgaben der Astronomie/Astrophysik - Vorbereiten und Halten eigener Vorträge, Diskussion von aktuelle Forschungsfeldern - Systematische Erarbeitung von Spezialkenntnissen auf dem Gebiet der Astronomie/Astrophysik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an 2 Seminaren; Detaillierte Festlegungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	2 Vorträge im Zeitraum von 2 Semestern, die zu gleichen Teilen in die Bewertung eingehen
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienformen: Medienunterstützte Vorträge und Diskussionen (Tafel, Overheadfolien, Beamer)

Empfohlene Literatur	Spezialliteratur des jeweiligen Fachgebietes (vorwiegend in englischer Sprache)
Unterrichtssprache	deutsch

Modul Astro 06 Extragalaktik	
Modulnummer/-code	Astro 06
Modultitel (deutsch)	Extragalaktik
Modultitel (englisch)	Extragalaktik
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ralph Neuhäuser, Dr. habil Sylvio Klose, Dr. Helmut Meusinger, Prof. Dr. Karl-Heinz Lotze
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Inhalte des Moduls Stellarphysik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im 2. oder 3. Semester für die Studiengänge Master Physik, auch Lehramt im Fach Physik.
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	alle 2 Jahre (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Milchstraßensystem: Bestandteile des Sternsystems, Kinematik der Sterne; Galaxien: Normale und aktive Galaxien, supermassereiche Schwarze Löcher, Galaxienhaufen; beobachtende Kosmologie: Entfernungsbestimmung, Supernovae, Gamma-Ray Bursts, Hintergrundstrahlung, Weltmodelle, Dunkle Materie
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Vermittlung der grundlegenden Begriffe, Phänomene und Konzepte der beobachtenden Extragalaktik - Verständnis extragalaktischer und kosmologischer Phänomene
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung; Detaillierte Festlegungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (120 min Dauer) oder mündliche Prüfung am Ende des Semesters oder erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (Form der Prüfung wird zu Beginn der Vorlesungen angegeben, Form der Wiederholungsprüfung nach der ersten Prüfung)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienformen: Medienunterstützte Vorlesung (Tafel, Overheadfolien, Beamer) mit Übungen
Empfohlene Literatur	Schneider, Extragalaktische Astronomie (Springer), sehr ausführlich, sehr aktuell Unsoeld & Baschek, Der neue Kosmos (Springer), sehr ausführlich zu Stellarphysik
Unterrichtssprache	deutsch

Modul Astro 07 Kosmologie	
Modulnummer/-code	Astro 07
Modultitel (deutsch)	Kosmologie
Modultitel (englisch)	Kosmologie
Modulverantwortlicher	Prof. Karl-Heinz Lotze
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	Grundkurse der Theoretischen Physik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul MA Physik im 4. Semester in den Wahlfächern "Gravitations- und Quantentheorie" oder "Astrophysik"
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	alle 2 Jahre (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2 SWS Vorlesung plus 1 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Robertson-Walker-Kosmen, Friedmansche Weltmodelle, kosmologisch relevante astronomische Beobachtungen, Modelle mit kosmologischer Konstante, Horizonte, Inflation, thermische Geschichte der frühen Universums, Strukturbildung
Lern- und Qualifikationsziele	Der Student kennt die Probleme, Methoden und Aussagen der modernen theoretischen und beobachtenden Kosmologie. Er ist in der Lage, aktuelle Fachliteratur verständnisvoll zu lesen und zu den angegebenen Schwerpunkten selbständig Übungsaufgaben zu lösen.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Vorlesungen und Übungen, Abgabe der Übungsaufgaben
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Semesters (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienformen: Tafel, Overheadfolien mit handouts
Empfohlene Literatur	Schneider, Extragalaktische Astronomie (Springer) Harrison: Cosmology (Cambridge University Press) Goenner: Einführung in die Kosmologie (Spektrum Akademischer Verlag)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul Astro 08 Laborastrophysik	
Modulnummer/-code	Astro 08
Modultitel (deutsch)	Laborastrophysik
Modultitel (englisch)	Laborastrophysik
Modulverantwortlicher	Prof. Friedrich Huisken
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul MA Physik im 4. Semester
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	alle 2 Jahre (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2 SWS Vorlesung, manchmal mit 1-2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	75 h
Inhalte	Mineralogie und Evolution kosmischer Staubpartikel; Emission, Absorption und Streuung elektromagnetischer Strahlung durch Partikel (Mie-Theorie); Festkörper-Spektroskopie bei kurzen und langen Wellenlängen sowie tiefen Temperaturen; Erzeugung und Analytik von Nanopartikeln und anderen Analogmaterialien im Labor; Quantenmechanische Effekte in Nanoteilchen; Photolumineszenz; Erzeugung von Molekül- und Clusterstrahlen; Absorptionsspektroskopie von Molekülen und Clustern in der Gasphase;
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse über interstellare und zirkumstellare Medien, Konzeption von astrophysikalischen Laborexperimenten, Molekül- und Festkörperspektroskopie, optische Eigenschaften von Clustern, Nanoteilchen und Festkörperpartikeln
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Vorlesungen und Übungen, Abgabe der Übungsaufgaben; Detaillierte Festlegungen werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Semesters (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienformen: Tafel, Overheadfolien, Beamer
Empfohlene Literatur	Krügel, The Physics of Dust (IOP) Henning (Hrsg.), Astromineralogy (Springer) Kuzmany, Festkörperspektroskopie (Springer) Ehrenfreund u.a. (Hrsg.), Laboratory Astrophysics and Space Research (Kluwer) Tielens & Snow, The Diffuse Interstellar Bands (Kluwer)

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul Astro 09 Sonnensysteme	
Modulnummer/-code	Astro 09
Modultitel (deutsch)	Sonnensysteme
Modultitel (englisch)	Sonnensysteme
Modulverantwortlicher	Prof. Krivov
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	Bachelor, Einführung in die Astronomie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtfach Lehramt
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	alle 2 Jahre (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2 SWS Vorlesung + 2 SWS Übungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Übersicht des Sonnensystems und historischer Abriss Sonne und Sonnenwind Innere Struktur und Magnetfelder der Planeten Oberflächen der Planeten und Monde Atmosphären Kleinkörper Interplanetare Materie Planetare Ringe Andere "Sonnensysteme"
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse von Eigenschaften des gegenwärtigen Sonnensystems und ihrer Komponenten sowie Entwicklung in der Vergangenheit und Zukunft
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur oder mündliche Prüfung oder Übungsaufgaben
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienformen: Tafel, Overhead, Beamer
Empfohlene Literatur	- Weissman, McFadden, Johnson, Encyclopedia of the So-lar System (Academic Press) - Gürtler, Dorschner, Das Sonnensystem (Barth)
Unterrichtssprache	deutsch

Modul Astrolab Astronomisches Praktikum	
Modulnummer/-code	Astrolab
Modultitel (deutsch)	Astronomisches Praktikum
Modultitel (englisch)	Astronomisches Praktikum
Modulverantwortlicher	Prof. Neuhäuser
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	Grundstudium Bachelor Physik
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Einführung in die Astronomie empfohlen
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Master Physik, Diplom Physik, Lehramt
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4 SWS Praktikum: teils Beobachtungspraktikum, teils Labor-Astrophysik-Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Spektroskopie und Photometrie am Teleskop, interstellarer Staub, Sternentstehung, Infrarot-Astronomie
Lern- und Qualifikationsziele	Funktionsweise und Beobachtung von Sternen, Staublaborversuche, Datenauswertung, Fehlerrechnung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Protokolle ausarbeiten und abgeben, ggf. Prüfung
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienformen: Tafelanschrieb, Overheadfolien, praktisches Vorführen
Empfohlene Literatur	Voigt, Abriss der Astronomie (BI Wissenschaftsverlag) Unsöld, Baschek, Der neue Kosmos (Springer) Scheffler, Elsässer, Physik der Sterne und der Sonne (BI) Carroll, Ostlie, Intro to Modern Astrophysics (Addison-Wesley)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul CGF-C-01 Allgemeine und Anorganische Chemie für Physiker	
Modulnummer/-code	CGF-C-01
Modultitel (deutsch)	Allgemeine und Anorganische Chemie für Physiker
Modultitel (englisch)	General and Inorganic Chemistry
Modulverantwortlicher	Prof. M. Westerhausen, PD W. Imhof
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im Studiengang B.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	3 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung 3 SWS (4. Fachsemester, SoS), Übungen 2 SWS (5. Fachsemester, WS), Praktikum 4 SWS (6. Fachsemester, SoS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load)	315 h
- Präsenzstunden	135 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Atombau und Periodensystem der Elemente, Grundkonzepte der chemischen Bindung, Aggregatzustände, Heterogene Gleichgewichte, Chemische Thermodynamik, Grundbegriffe der Kinetik chemischer Reaktionen, Säure-Base-Gleichgewichte, Redoxgleichgewichte, Einführung in die stofflichen Eigenschaften der chemischen Elemente und wichtiger Verbindungen, Haupt- und Nebengruppenelemente, Komplexverbindungen.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Kenntnisse der Anorganischen und Allgemeinen Chemie, Verständnis für atomare bzw. molekulare Ursachen von physikalischen Eigenschaften der Materie
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Die bestandene Klausur am Ende der Vorlesung ist Voraussetzung für die Zulassung zum Praktikum
Zusätzliche Informationen zum Modul	Dozent(in): PD W. Imhof Arbeitsaufwand: Präsenzstudium: Vorlesung 45 h, Übungen 30 h, Praktikum 60 h, Eigenstudium: Vorlesung 80 h, Übungen 40 h, Klausur 20 h, Praktikum 40 h Medienformen: Tafel, Folienpräsentation (über Homepage des Dozenten erhältlich), ggf. Experimente als Videosequenzen
Empfohlene Literatur	Mortimer, Chemie, Thieme Verlag Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag Praktikumsbroschüre
Unterrichtssprache	deutsch

Modul FMI-IN1102 Einführung in die Informatik I für B.Sc. Physik	
Modulnummer/-code	FMI-IN1102
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Informatik I für B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Introduction to Computer Science I
Modulverantwortlicher	Dr. Wolfgang Ortmann
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul (nichphysikalisches Nebenfach) im BSc Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2V + 1P
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Es wird eine elementare Einführung in die Informatik gegeben. Dabei wird speziell auf die Belange von Physikstudenten eingegangen. In der Vorlesung wird gleichzeitig eine ausführliche Einführung in eine Programmiersprache geboten, speziell C/C++. Dabei wird der Schwerpunkt auf die prozedurale Programmiersprache C gelegt. Auf die Objektorientierung von C++ wird erst im Sommersemester im Teil II dieser Veranstaltung eingegangen. Die Vorlesung wird von einem Rechnerpraktikum begleitet. Weiterhin werden Übungsaufgaben ausgegeben.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zum Schreiben von korrektem und effizientem Programmcode. • Kenntnisse in elementarer Informatik. • Befähigung zum algorithmischen Denken.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Erreichen von 60 % der Punkte in den Rechnerübungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur
Empfohlene Literatur	H.Herold et.al.: Grundlagen der Informatik. Pearson 2006 R. Sedgewick: Algorithmen, 2. Auflage, Wesley 2002

Modul FMI-IN1103 Einführung in die Informatik II für B.Sc. Physik	
Modulnummer/-code	FMI-IN1103
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Informatik II für B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Introduction to Computer Science II
Modulverantwortlicher	Dr. Wolfgang Ortmann
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-IN1102 Einführung in die Informatik I für BSc Physik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul (nichtphysikalisches Nebenfach) im BSc Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2V + 1P
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es wird aufbauend auf der Veranstaltung "Einführung in die Informatik I für BSc Physik" eine vertiefte Einführung in die Informatik gegeben. Dabei stehen hauptsächlich Algorithmen und Datenstrukturen im Vordergrund, wobei wieder auf die speziellen Belange von Physikstudenten eingegangen wird. In der Vorlesung wird gleichzeitig eine ausführliche Einführung in eine objektorientierte Programmiersprache geboten, speziell C++. Die Vorlesung wird von einem Rechnerpraktikum begleitet. Weiterhin werden Übungsaufgaben ausgegeben.
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zum Schreiben von korrektem und effizientem Programmcode in einer objektorientierten Sprache, speziell C++. • Vertiefte Kenntnisse in Algorithmen und Datenstrukturen. • Befähigung zum algorithmischen Denken.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Erreichen von 60 % der Punkte in den Rechnerübungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur
Empfohlene Literatur	H.Herold et.al.: Grundlagen der Informatik. Pearson 2006 R. Sedgewick: Algorithmen in C++, 3. Auflage, Wesley 2002

Modul FMI-MA0207 Höhere Analysis 1	
Modulnummer/-code	FMI-MA0207
Modultitel (deutsch)	Höhere Analysis 1
Modultitel (englisch)	Higher Analysis I
Modulverantwortlicher	David Hasler, Daniel Lenz, Erich Novak, Hans-Jürgen Schmeißer
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	B.Sc. Mathematik: FMI-MA0201 Analysis 1 und FMI-MA0202 Analysis 2 FMI-MA0301 Algebra/Geometrie 1 M.Sc. Wirtschaftsmathematik: keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Kenntnisse in Maß- und Integrationstheorie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Reine Mathematik, Vertiefung Analysis) für den B. Sc. Mathematik Wahlpflichtmodul (Freier Wahlpflichtbereich) für den B. Sc. Physik Wahlpflichtmodul (Sonstige Mathematik) für den M. Sc. Wirtschaftsmathematik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4 V + 2 Ü
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load)	270 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Normierte Räume • Funktionale und Operatoren • Der Satz von Hahn-Banach • Die Hauptsätze für Operatoren auf Banachräumen • Operatoren in Hilberträumen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden gewinnen aufbauend auf Grundkenntnissen der Analysis und der Linearen Algebra Einsicht und Intuition in die funktionalanalytische Denkweise. Die Grundprinzipien der Funktionalanalysis werden sicher beherrscht. • Es wird Basiswissen für weiterführende Studien in der Analysis, der Numerischen Mathematik und der wiss. Rechnens, der Optimierung und der Stochastik erworben.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	keine

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfung oder Klausur
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Dirk Werner: Funktionalanalysis. 5. erw. Aufl., Springer, Berlin 2005.• Dirk Werner: Einführung in die höhere Analysis. Springer, Berlin 2006.• Hans Triebel: Higher Analysis. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1992.• Friedrich Hirzebruch, Winfried Scharlau: Einführung in die Funktionsanalysis. Bibliogr. Inst., Mannheim 1971.• Jürgen Appell, Martin Väth: Elemente der Funktionalanalysis. Vieweg, Wiesbaden 2005.

Modul FMI-MA0242 Fourieranalysis 1	
Modulnummer/-code	FMI-MA0242
Modultitel (deutsch)	Fourieranalysis 1
Modultitel (englisch)	Fourier Analysis 1
Modulverantwortlicher	Hans-Jürgen Schmeißer
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	B.Sc. Mathematik: FMI-MA0201 Analysis 1 und FMI-MA0202 Analysis 2, FMI-MA0301 Algebra/Geometrie 1
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Kenntnisse in Maß- und Integrationstheorie FMI-MA0203 Analysis 3 oder vergleichbares Modul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Reine Mathematik) für den B. Sc. Mathematik Wahlpflichtmodul (Freier Wahlpflichtbereich) für den B. Sc. Physik Wahlpflichtmodul (Mathematik, Nebenfach Mathematik) für den M. Sc. Informatik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Konvergenz und Summierbarkeit von Fourierreihen • Temperierte Distributionen: Tensorprodukt, Faltung, Fouriertransformation • Anwendungen in der Signaltheorie (Poissonsche Summenformel, Abtasttheoreme, Unschärferelation, Hilbertransformation)
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lernen die grundlegenden Problemstellungen und Konzepte der klassischen Fourieranalysis, einem immer noch aktuellen, Teilgebiet der Analysis mit vielfältigen praktischen Anwendungen kennen. Sie beherrschen die wichtigsten und gängigen Methoden und sind in der Lage, diese auf ausgewählte Aufgabenstellungen anzuwenden. • Sie erarbeiten sich die Grundlagen für weiterführende und vertiefende Studien und sind befähigt, Lösungsstrategien für komplexere Problemstellungen auf einem Teilgebiet der Analysis and dessen Anwendungen zu entwickeln und zu realisieren.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	keine

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfung
Zusätzliche Informationen zum Modul einmal innerhalb von 3 Jahren	
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Elias M. Stein, Rami Shakarchi: Fourier Analysis. An Introduction. Princeton Lectures in Analysis I. Princeton Univ. Press, Princeton 2003.• Javier Duoandikoetxea: Fourier Analysis. Graduate Studies in Math.. Vol 29, AMS 2001.• Loukas Grafakos: Classical and modern Fourier analysis. Pearson Education, Prentice Hall, New York 2004.• Elias M. Stein, Guido Weiss: Introduction to Fourier analysis in Euclidean spaces. Princeton Univ. Press., Princeton 1971.

Modul FMI-MA0243 Funktionentheorie 1	
Modulnummer/-code	FMI-MA0243
Modultitel (deutsch)	Funktionentheorie 1
Modultitel (englisch)	Complex Analysis 1
Modulverantwortlicher	Albin Weber
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	B.Sc. Mathematik: FMI-MA0201 Analysis 1 und FMI-MA0202 Analysis 2 B.Sc. Physik: FMI-MA7001 Analysis 1 und FMI-MA7002 Analysis 2 Lehramt Mathematik Gymnasium: FMI-MA3009 Analysis 1, FMI-MA3010 Analysis 2 und FMI-MA3011 Analysis 3
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Reine Mathematik, Vertiefung Analysis) für den B. Sc. Mathematik Wahlpflichtmodul (Freier Wahlpflichtbereich) für den B. Sc. Physik Wahlpflichtmodul für das Lehramt Mathematik Gymnasium
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	3V+1Ü
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Holomorphe Funktionen • Komplexe Kurvenintegrale, Cauchy-Integralsatz und -formel • Laurentreihen und Singularitäten, Residuensatz • Konforme Abbildungen
Lern- und Qualifikationsziele	Erweiterung und Vertiefung der Kenntnisse und Fähigkeiten in der Analysis
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Zusätzliche Informationen zum Modul	MLG: Das Modul könnte in die Berechnung der Endnote aufgenommen werden, denn 3 von 4 Wahlpflichtmodulen sind notenrelevant.
Empfohlene Literatur	R. Remmert: Funktionentheorie I,II E. Freitag / R. Busam: Funktionentheorie H. Fischer / H. Kaul: Mathematik für Physiker 1

Modul FMI-MA0244 Gewöhnliche Differentialgleichungen	
Modulnummer/-code	FMI-MA0244
Modultitel (deutsch)	Gewöhnliche Differentialgleichungen
Modultitel (englisch)	Ordinary Differential Equations
Modulverantwortlicher	David Hasler, Daniel Lenz
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	LG Mathematik: Analysis 1 (FMI-MA3009)+2 (FMI-MA3010), Lineare Algebra und analytische Geometrie 1 (FMI-MA3023) Weitere Studiengänge: keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	BSc Mathematik und Wirtschaftsmathematik: FMI-MA0201 Analysis 1 und FMI-MA0301 Algebra/Geometrie 1 BSc Informatik: FMI-MA0017 Grundlagen der Analysis und FMI-MA0022 Lineare Algebra
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den B. Sc. Mathematik Wahlpflichtmodul (Mathematik/Informatik/Wiwi) für den B. Sc. Wirtschaftsmathematik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Mathematik) für den B. Sc. Informatik Wahlpflichtmodul (Freier Wahlpflichtbereich) für den B. Sc. Physik Wahlpflichtmodul (Mathematik, Nebenfach Mathematik) für den M.Sc. Informatik Wahlpflichtmodul (Mathematik) für den M.Sc. Bioinformatik Wahlpflichtmodul (Nivellierungsmodul Mathematik) für den M. Sc. Computational Science Wahlpflichtmodul (Analysis) Lehramt Mathematik Gymnasium Wahlpflichtmodul für den B.A. Ergänzungsfach Mathematik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4 VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Integrierbare Typen 1. und 2. Ordnung • Lineare Systeme mit konstanten Koeffizienten 1. Ordnung • Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten • Existenz- und Unitätssätze für Anfangswertprobleme

Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Differentialgleichungen als einen wichtigen Bereich der Analysis auffassen • Sie erkennen einige wichtige Klassen von Differentialgleichungen, die für Anwendungen (z.B. in der Physik), relevant sind und lernen Lösungsmethoden kennen. • Sie sind imstande, diese Techniken auf Problemstellungen anzuwenden.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Nach Festlegung durch den Dozenten zu Vorlesungsbeginn
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche Prüfung (120-180 Minuten) oder mündliche Prüfung
Zusätzliche Informationen zum Modul	MLG: Das Modul könnte in die Berechnung der Endnote aufgenommen werden, denn 3 von 4 Wahlpflichtmodulen sind notenrelevant. Von den vier Wahlvertiefungsmodulen sind die Module mit dem besten Ergebnis notenrelevant.
Empfohlene Literatur	Lehrbücher nach Empfehlung der Dozenten

Modul FMI-MA0289 Distributionen	
Modulnummer/-code	FMI-MA0289
Modultitel (deutsch)	Distributionen
Modultitel (englisch)	Distributions
Modulverantwortlicher	Winfried Sickel
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	BSc Mathematik: FMI-MA0201 Analysis 1 und FMI-MA0202 Analysis 2, FMI-MA0301 Algebra/Geometrie 1 BSc Physik: FMI-MA7001 Analysis 1 und FMI-MA7002 Analysis 2, FMI-MA7011 Algebra/Geometrie 1
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA0203 Analysis 3 oder vergleichbare Module
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul für den B. Sc. Mathematik Wahlpflichtmodul für den B. Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2V
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load)	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Testfunktionen, Faltung und Fouriertransformation • Distributionen • Rechenoperationen und Fouriertransformation • Grundlösung spezieller Differentialgleichungen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Theorie der Distributionen • Erweiterung der Kenntnisse der Analysis • Kennenlernen von modernen Methoden und Hilfsmitteln
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfung
Zusätzliche Informationen zum Modul	
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hans Triebel: Höhere Analysis. Dt. Verl. d. Wiss., Berlin 1972. • Dorothee D. Haroske, Hans Triebel: Distributions, sobolev spaces, elliptic equations. European Math. Soc., Zürich 2008. • Vasilij S. Vladimirov: Gleichungen der Mathematischen Physik. Dt. Verl. d. Wiss., Berlin 1972.

Modul FMI-MA0291 Sturm-Liouvillesche Eigenwertprobleme	
Modulnummer/-code	FMI-MA0291
Modultitel (deutsch)	Sturm-Liouvillesche Eigenwertprobleme
Modultitel (englisch)	Sturm-Liouville Eigenvalue Problems
Modulverantwortlicher	Winfried Sickel
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	B. Sc. Mathematik: FMI-MA0201 Analysis 1 und FMI-MA0202 Analysis 2, FMI-MA0244 Gewöhnliche Differentialgleichungen B. Sc. Physik: keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	BSc Physik: FMI-MA7001 Analysis 1 und FMI-MA7002 Analysis 2
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Reine Mathematik, Vertiefung Analysis) für den B. Sc. Mathematik Wahlpflichtmodul (Freier Wahlpflichtbereich) für den B. Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2 V
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load)	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Sturmsche Randwertaufgabe • Integraloperator der Sturm-Liouvilleschen Eigenwertaufgabe • Entwicklungssätze • Beispiele (schwingende Saite, kreisförmige Membran, Potentialgleichung für Kugel)
Lern- und Qualifikationsziele	Erweiterung der Kenntnisse der Theorie der Differentialgleichungen und der speziellen Funktionen im Hinblick auf Anwendungen in der Physik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfung
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Harro Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen. 5., durchges. Aufl., Teubner, Wiesbaden 2006. • Andrej N. Tychonov, Aleksandr A. Samarskij: Differentialgleichungen der mathematischen Physik. Dt. Verl. d. Wiss., Berlin 1959.

Modul FMI-MA0406 Klassische Differentialgeometrie - 9 LP	
Modulnummer/-code	FMI-MA0406
Modultitel (deutsch)	Klassische Differentialgeometrie - 9 LP
Modultitel (englisch)	Classical Differential Geometry - 9 CP
Modulverantwortlicher	Vladimir Matveev
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	BSc Mathematik: FMI-MA0201 Analysis 1 und FMI-MA0202 Analysis 2, FMI-MA0301 Algebra/Geometrie 1 BSc Physik: FMI-MA7001 Analysis 1 und FMI-MA7002 Analysis 2, FMI-MA7011 Lineare Algebra und Analytische Geometrie MSc Wima: keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA0302 Algebra/Geometrie 2
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Reine Mathematik, Vertiefung Geometrie) für den BSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Freier Wahlpflichtbereich) für den BSc Physik Wahlpflichtmodul (Sonstige Mathematik) für den MSc Wirtschaftsmathematik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	alle 2 Jahre (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4 V + 2 Ü
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load)	270 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kurven in der Ebene und im dreidimensionalen Raum • Lokale Theorie von n Flächen in \mathbb{R}^3 • Theorema Egregium von Gauss • Geodätische, Satz von Hopf-Rinow • Minimalflächen • Globale Theorie von Flächen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen von Methoden der Differentialgeometrie und deren Anwendungen • Nachweis der Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	aktive Mitarbeit in den Übungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfung
Zusätzliche Informationen zum Modul	

Empfohlene Literatur

- Lehrbücher nach Empfehlung der Dozenten
- Wolfgang Kühnel: Differentialgeometrie: Kurven – Flächen – Mannigfaltigkeiten. Vieweg, Braunschweig 1999.

Modul FMI-MA0407 Clifford - Algebren	
Modulnummer/-code	FMI-MA0407
Modultitel (deutsch)	Clifford - Algebren
Modultitel (englisch)	Clifford - Algebras
Modulverantwortlicher	Konrad Schöbel
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA0101 Algebra 1 oder vergleichbare Module
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Reine Mathematik, Vertiefung Geometrie) für den BSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Freier Wahlpflichtbereich) für den BSc Physik Wahlpflichtmodul (Geometrie) für das Lehramt Mathematik Gymnasium
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4 VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • komplexe Zahlen, Quaternionen, Cayley-Zahlen, Divisionsalgebren • Definition, Eigenschaften und Beispiele von Clifford-Algebren • Klassifikation endlicher Clifford-Algebren und ihrer Darstellungen • Spin-Gruppen und ihre Darstellungen • Anwendungen: Satz von Hurwitz, Exotische Isomorphismen, Vektorfelder auf Sphären, Computergrafik, Dirac-Gleichung
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Konzepte, Begriffe und wesentlichen Ergebnisse der Theorie der Clifford-Algebren, Spin-Gruppen und ihrer Darstellungen • Vertiefendes Erlernen von modernen Methoden der Darstellungstheorie und deren Anwendungen • Erwerb forschungsqualifizierender Kenntnisse auf dem Gebiet der Algebra • Nachweis der Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfung

Zusätzliche Informationen zum Modul MLG: Das Modul könnte in die Berechnung der Endnote aufgenommen werden, denn 3 von 4 Wahlpflichtmodulen sind notenrelevant.	
---	--

Empfohlene Literatur	Pertti Lounesto: "Clifford Algebras and Spinors", London Mathematical Society Lecture Note Series 239, Cambridge University Press, 1997. H. Blaine Lawson & Marie-Louise Michelsohn: "Spin Geometry", Princeton University Press, 1989.
----------------------	--

Modul FMI-MA1207 Struktur hochdimensionaler normierter Räume	
Modulnummer/-code	FMI-MA1207
Modultitel (deutsch)	Struktur hochdimensionaler normierter Räume
Modultitel (englisch)	Structure of High-Dimensional Normed Spaces
Modulverantwortlicher	N.N.
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA0207 Höhere Analysis 1
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Reine Mathematik, Vertiefung Analysis) für den MSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Freier Wahlpflichtbereich) für den BSc Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load)	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Konzentrationsphänomene in hohen Dimensionen • Dvoretzky – Theorem • Ungleichungen der geometrischen Maßtheorie wie Santalo, Urysohn, Brascamb-Lieb • Operatorenideale
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen moderner Methoden der asymptotischen geometrischen Analysis • Einführung in die Problematik hochdimensionaler Probleme • Erwerb forschungsqualifizierender Kenntnisse
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	mündliche Prüfung
Empfohlene Literatur	Milman, Schechtman: Asymptotic Theory of Finite Dimensional Normed Spaces. Springer 1986 Pisier: The Volume of Convex Bodies and Banach Space Geometry.

Modul FMI-MA1278 Mathematische Methoden der Quantenmechanik - 3 LP	
Modulnummer/-code	FMI-MA1278
Modultitel (deutsch)	Mathematische Methoden der Quantenmechanik - 3 LP
Modultitel (englisch)	Mathematical Methods of Quantum Mechanics - 3 BP
Modulverantwortlicher	David Hasler
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA0207 Höhere Analysis 1 und FMI-MA1212 Höhere Analysis 2
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Reine Mathematik, Vertiefung Analysis) für den M.Sc. Mathematik Wahlpflichtmodul für den M.Sc. Physik Wahlpflichtmodul für den B.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	2V
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load)	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Normale (insbesondere unbeschränkte) Operatoren im Hilbertraum, Spektraltheorem, Kompakte Operatoren. • Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Gebiet • Erwerb vertiefender Kenntnisse der Funktionalanalysis • Kennenlernen von modernen Methoden und Hilfsmitteln der Mathematischen Physik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Mündliche oder schriftliche Prüfung
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung des Dozenten.

Modul FMI-MA7001 Analysis 1 - B.Sc. Physik	
Modulnummer/-code	FMI-MA7001
Modultitel (deutsch)	Analysis 1 - B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Analysis 1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. David Hasler, Prof. Daniel Lenz
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: Vorkurs Mathematik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den BSc Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4VL + 2Ü
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Reelle und komplexe Zahlen - Konvergenz von Folgen und Reihen - Grenzwerte und Stetigkeit von Funktionen - Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Der Modul und der nachfolgende zweite Teil umfassen die Grundlagen der Analysis und sind daher für das Studium der Physik von großer Bedeutung.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der grundlegenden Konzepte der Analysis - Erlernen von typischen Beweismethoden der Mathematik - Entwicklung der analytischen Denkweise - Aneignung solider praktischer Fertigkeiten im Umgang mit Anwendungen der Differential- und Integralrechnung
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Nach Festlegung durch die Dozenten
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche Prüfung (120 – 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (Festlegung zu Vorlesungsbeginn)
Empfohlene Literatur	<p>Lehrbücher nach Empfehlung des Dozenten, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> - H. Heuser: Analysis 1+2, Teubner-Verlag - W. Walter: Analysis 1+2, Springer-Verlag - Klaus Fritzsche: Grundkurs Analysis 1+2, Spektrum-Verl - K. Königsberger: Analysis 1+2, Springer-Verlag
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul FMI-MA7002 Analysis 2 - B.Sc. Physik	
Modulnummer/-code	FMI-MA7002
Modultitel (deutsch)	Analysis 2 - B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Analysis 2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. David Hasler, Prof. Daniel Lenz
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: Modul FMI-MA7001 Analysis 1 - BSc Physik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den B. Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	4VL + 2Ü
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Topologische Grundbegriffe - Differentiation im Mehrdimensionalen: partielle Ableitungen, Differenzierbare Abbildungen, Extrema, Auflösungssätze, Diffeomorphismen - Integration im Mehrdimensionalen: n-dim. Riemannintegral, Berechnung durch Iteration und Transformation - Kurvenintegrale und Flächenintegrale
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Verständnis der grundlegenden Konzepte der Analysis - Erlernen von typischen Beweismethoden der Mathematik - Entwicklung der analytischen Denkweise - Aneignung solider praktischer Fertigkeiten im Umgang mit Anwendungen der Differential- und Integralrechnung
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Nach Festlegung durch die Dozenten
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche Prüfung (120 – 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (Festlegung zu Vorlesungsbeginn)
Empfohlene Literatur	Lehrbücher nach Empfehlung des Dozenten, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - H. Heuser: Analysis 1+2, Teubner-Verlag - W. Walter: Analysis 1+2, Springer-Verlag - Klaus Fritzsche: Grundkurs Analysis 1+2, Spektrum-Verlag - K. Königsberger: Analysis 1+2, Springer-Verlag
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul FMI-MA7003 Analysis 3 - B.Sc. Physik	
Modulnummer/-code	FMI-MA7003
Modultitel (deutsch)	Analysis 3 - B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Analysis 3
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. David Hasler, Prof. Daniel Lenz
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: FMI-MA7001 Analysis 1 - B. Sc. Physik FMI-MA7002 Analysis 2 - B. Sc. Physik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul (WP-Bereich 2) für den M.Sc. Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	- Vektoranalysis, Integralsätze, Potentialtheorie - Laplace-Poisson-Gleichung, Dirichlet- und Neumannproblem - Cauchyprobleme: Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung, explizite Lösungsformeln - Elemente der Fourieranalysis, Separationsansätze - Elemente der Funktionentheorie
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Festigung und Erweiterung der in den Modulen Analysis 1+2 erlernten analytischen Grundlagen • Erwerb von Grundkenntnissen aus der Theorie partieller Differentialgleichungen und der Funktionentheorie • Darstellung von Anwendungen aus Physik und Technik
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Nach Festlegung durch die Dozenten
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Schriftliche Prüfung (120 – 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (Festlegung zu Vorlesungsbeginn)
Empfohlene Literatur	Lehrbücher nach Empfehlung der Dozenten
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul FMI-MA7011 Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 - B.Sc. Physik	
Modulnummer/-code	FMI-MA7011
Modultitel (deutsch)	Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 - B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Linear Algebra and Analytical Geometry I
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Burkhard Külshammer, Prof. Dr. Martina Zähle
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den B.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load)	240 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe aus der Mengenlehre und Logik, - Grundbegriffe der Algebra (Gruppen, Körper), - Vektorräume, - Lineare Abbildungen, Matrizen und Determinanten, - Lineare Gleichungssysteme, - Eigenwerte und Eigenvektoren, - Affine Geometrie, - Euklidische Geometrie
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Der Modul umfasst die Grundlagen der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie und ist daher für das Physikstudium insgesamt von großer Bedeutung.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der grundlegenden algebraischen und geometrischen Begriffsbildungen, - Entwicklung des Denkens in abstrakten Strukturen und Vertiefung der geometrischen Anschauung, - Bekannt machen mit dem axiomatisch deduktiven Aufbau mathematischer Theorien, - Aneignung solider praktischer Fertigkeiten im Umgang mit dem Kalkül.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme an den Übungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur am Ende des Semesters
Empfohlene Literatur	Nach Empfehlung des Modulverantwortlichen

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul FMI-MA7021 Stochastik I Wahrscheinlichkeitstheorie - B.Sc. Physik	
Modulnummer/-code	FMI-MA7021
Modultitel (deutsch)	Stochastik I Wahrscheinlichkeitstheorie - B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Stochastics I Probability Theory
Modulverantwortlicher	PD Dr. Werner Nagel
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Analysis und Lineare Algebra empfohlen
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für FMI-MA7022 Stochastik II und FMI-MA7023 Stochastik III
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul (nichtphysikalisches Nebenfach) für den B.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsraum • bedingte Wahrscheinlichkeit • Unabhängigkeit • zufällige Variablen und Vektoren • wichtige Familien von Verteilungen und deren Eigenschaften • Transformation von Zufallsgrößen • Erwartungswert und Varianz • Grenzwertsätze • Simulation von Zufallszahlen
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der Grundbegriffe, der Methoden und der Denkweisen der Stochastik. Entwicklung von Fähigkeiten zur Anwendung von Modellen der Wahrscheinlichkeitstheorie.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme am den Übungen, schriftliche Lösung von Übungsaufgaben.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Abschlussklausur
Empfohlene Literatur	Lehrbücher wie die von Georgii, Krengel, Bosch, Lehn/Wegmann

Modul FMI-MA7022 Stochastik II Mathematische Statistik - B.Sc. Physik	
Modulnummer/-code	FMI-MA7022
Modultitel (deutsch)	Stochastik II Mathematische Statistik - B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Stochastics II Mathematical Statistics
Modulverantwortlicher	PD Dr. Werner Nagel
Voraussetzungen für Zulassung zum Modul	
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA7021 Stochastik I für BSc Physik oder ähnlicher Grundkurs Wahrscheinlichkeitstheorie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul (nichtphysikalisches Nebenfach) für den BSc Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Stichprobe • statistischer Raum • Punktschätzung • Konfidenzschätzung • Test • Lineare Regression
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der Grundbegriffe, der Methoden und der Denkweisen der Mathematischen Statistik. Entwicklung von Fähigkeiten zur Anwendung von Modellen der Mathematischen Statistik bei der Auswertung von Stichproben und Messergebnissen.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme am den Übungen, schriftliche Lösung von Übungsaufgaben.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Abschlussklausur
Empfohlene Literatur	Lehrbücher wie die von Georgii, Krenzel, Bosch, Lehn/Wegmann

Modul FMI-MA7023 Stochastik III Zufällige Reihen - B.Sc. Physik	
Modulnummer/-code	FMI-MA7023
Modultitel (deutsch)	Stochastik III Zufällige Reihen - B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Stochastics III Random Series
Modulverantwortlicher	PD Dr. Werner Nagel
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA7021 Stochastik I für BSc Physik oder ähnlicher Grundkurs Wahrscheinlichkeitstheorie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul (nichtphysikalisches Nebenfach) für den BSc Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung: 2 SWS, Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load)	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Zufälliger Prozess • endlich dimensionale Verteilungen • Stationarität • Markovsche Prozesse • Chapman-Kolmogorov-Gleichung • Fokker-Planck-Gleichung • Poisson-Prozess • Wiener-Prozess • Ornstein-Uhlenbeck-Prozess
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der Grundbegriffe. Vertieftes Verständnis Markovscher Prozesse und ihrer Eigenschaften.
Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme am den Übungen, schriftliche Lösung von Übungsaufgaben.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Abschlussklausur
Zusätzliche Informationen zum Modul	Lehrbücher wie die von Georgii, Gardiner, Fisz.

Modul 128BXA11 Bachelorarbeit Physik	
Modulnummer/-code	128BXA11
Modultitel (deutsch)	Bachelorarbeit Physik
Modultitel (englisch)	Bachelorarbeit Physik
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load)	360 h
- Präsenzstunden	0 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	340 h

Abkürzungen:

Abkürzungen für Veranstaltungen

AVL....	Antrittsvorlesung
AG....	Arbeitsgemeinschaft
AM....	Aufbaumodul
AS....	Ausstellung
BM....	Basismodul
BzPS....	Begleitveranstaltung zum Praxissemester
B....	Beratung
Bes....	Besichtigung
KB....	Besprechung
Blo....	Blockierung
BV....	Blockveranstaltung
DV....	Diavortrag
EF....	Einführungsveranstaltung
ES....	Einschreibungen
EKK....	Examensklausurenkurs
EX....	Exkursion
Exp....	Experiment/Erhebung
FE....	Feier/Festveranstaltung
F....	Filmvorführung
GÜ....	Geländeübung
GK....	Grundkurs
HpS....	Hauptseminar
HS/B....	Hauptseminar/Blockveranstaltung
HS/Ü....	Hauptseminar/Übung
Inf....	Informationsveranstaltung
IHS/ Ü....	Interdisziplinäres Hauptseminar/Übung
KS....	Klausur
PR....	Klausur/Prüfung
K....	Kolloquium
K/P....	Kolloquium/Praktikum
KS....	Konferenz/Symposium
Ku....	Kurs
Ku....	Kurs
Lag....	Lagerung
LFP....	Lehrforschungsprojekt

Abkürzungen für Veranstaltungen

Lek....	Lektürekurs
M....	Modul
MV....	Musikveranstaltung
OS....	Oberseminar
OnLS....	Online-Seminar
OnV....	Online-Vorlesung
P....	Praktikum
PrS....	Praktikum/Seminar
PM....	Praxismodul
Pr....	Probe
PJ....	Projekt
PPD....	Propädeutikum
PS....	Proseminar
PrVo....	Prüfungsvorbereitung
QB....	Querschnittsbereich
RE....	Repetitorium
V/R....	Ringvorlesung
SU....	Schulung
S....	Seminar
S/E....	Seminar/Exkursion
S/Ü....	Seminar/Übung
SZ....	Servicezeit
SI....	Sitzung
SoSch....	Sommerschule
SO....	Sonstiges
SV....	Sonstige Veranstaltung
SK....	Sprachkurs
TG....	Tagung
TT....	Teleteaching
TN....	Treffen
Tu....	Tutorium
T....	Tutorium
Ü....	Übung
Ü/B....	Übung/Blockveranstaltung
Ü....	Übungen
Ü/I....	Übung/Interdisziplinär
Ü/P....	Übung/Praktikum
Ü/T....	Übung/Tutorium
Ve....	Versammlung
ViKo....	Videokonferenz

Abkürzungen für Veranstaltungen

V....	Vorlesung
V/K....	Vorlesung m. Kolloquium
V/P....	Vorlesung/Praktikum
V/S....	Vorlesung/Seminar
V/Ü....	Vorlesung/Übung
VT....	Vortrag
Vor....	Vortrag
WS....	Wahlseminar
WV....	Wahlvorlesung
We....	Weiterbildung
Wo....	Workshop
WOS....	Workshop
ZÜ....	Zeugnisübergabe

Other Abbreviations

Anm.....	Anmerkung
ASQ....	Allgemeine Schlüsselqualifikationen
AT....	Altes Testament
E....	Essay
FSQ....	Fachspezifische Schlüsselqualifikationen
FSV....	Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
GK....	Grundkurs
IAW....	Institut für Altertumswissenschaften
LP....	Leistungspunkte
NT....	Neues Testament
SQ....	Schlüsselqualifikationen
SS....	Sommersemester
SWS....	Semesterwochenstunden
TE....	Teilnahme
TP....	Thesenpublikation
ThULB....	Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek
VVZ....	Vorlesungsverzeichnis
WS....	Wintersemester