



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 | 10 |
| 128BE511 | Festkörper | 11 |
| 128BP111 | Grundpraktikum Experimentalphysik I | 12 |
| 128BP211 | Grundpraktikum Experimentalphysik II | 14 |
| 128BP311 | Grundpraktikum Experimentalphysik III | 16 |
| 128BP511 | Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum I | 18 |
| 128BP611 | Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum II | 20 |
| 128BT211 | Theoretische Mechanik | 22 |
| 128BT311 | Elektrodynamik | 23 |
| 128BT411 | Quantentheorie | 24 |
| 128BT511 | Thermodynamik und Statistische Physik | 26 |
| 128BU111 | Mathematische Methoden der Physik | 28 |
| 128BU311 | Computational Physics I | 29 |
| 128BU611 | Seminar | 31 |
| 128BX411 | Computational Physics II | 32 |
| 128BX421 | Methoden der modernen Messtechnik | 33 |
| 128BX431 | Einführung in die Elektronik | 34 |
| 128BX521 | Relativistische Physik | 35 |
| 128BX531 | Elektronikpraktikum | 36 |
| 128BX541 | Grundlagen der Photonik | 37 |
| 128BX551 | Holographie - Grundlagen und Anwendungen | 39 |
| 128BX561 | Mikrooptik | 40 |
| 128BX571 | Vakuum- und Dünnschichtphysik | 42 |
| 128BX581 | Mathematische Methoden der Physik für Fortgeschrittene | 44 |
| 128BX611 | Kerne und Teilchen | 45 |

| | | |
|------------|--|----|
| 128BX621 | Atome und Moleküle II | 46 |
| 128BX631 | Optik mit Matlab | 47 |
| 128BX641 | Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien | 48 |
| 128BX651 | Einführung in die Halbleiterphysik | 50 |
| 128BX661 | Computational Materials Science I | 51 |
| Astro 01 | Einführung in die Astronomie | 52 |
| Astro 02 | Physik der Sterne | 54 |
| Astro 03 | Physik der Planetensysteme | 56 |
| Astro 04 | Astronomische Beobachtungstechnik | 58 |
| Astro 05 | Oberseminar Astronomie/Astrophysik | 59 |
| Astro 06 | Extragalaktik | 61 |
| Astro 07 | Kosmologie | 62 |
| Astro 08 | Laborastrophysik | 63 |
| Astro 09 | Sonnensysteme | 65 |
| Astrolab | Astronomisches Praktikum | 66 |
| CGF-C-01 | Allgemeine und Anorganische Chemie für Physiker | 67 |
| FMI-IN1102 | Einführung in die Informatik I für B.Sc. Physik | 68 |
| FMI-IN1103 | Einführung in die Informatik II für B.Sc. Physik | 69 |
| FMI-MA0207 | Höhere Analysis 1 | 70 |
| FMI-MA0242 | Fourieranalysis 1 | 72 |
| FMI-MA0243 | Funktionentheorie 1 | 74 |
| FMI-MA0244 | Gewöhnliche Differentialgleichungen | 75 |
| FMI-MA0289 | Distributionen | 77 |
| FMI-MA0291 | Sturm-Liouvillesche Eigenwertprobleme | 78 |
| FMI-MA0406 | Klassische Differentialgeometrie mit Übung | 79 |
| FMI-MA0407 | Clifford - Algebren | 81 |
| FMI-MA1207 | Struktur hochdimensionaler normierter Räume | 83 |
| FMI-MA1278 | Mathematische Methoden der Quantenmechanik - 3 LP | 84 |
| FMI-MA7001 | Analysis 1 - B.Sc. Physik | 85 |
| FMI-MA7002 | Analysis 2 - B.Sc. Physik | 86 |
| FMI-MA7003 | Analysis 3 - B.Sc. Physik | 87 |
| FMI-MA7011 | Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 - B.Sc. Physik | 88 |
| FMI-MA7021 | Stochastik I Wahrscheinlichkeitstheorie - B.Sc. Physik | 90 |
| FMI-MA7022 | Stochastik II Mathematische Statistik - B.Sc. Physik | 91 |
| FMI-MA7023 | Stochastik III Zufällige Reihen - B.Sc. Physik | 92 |
| 128BXA11 | Bachelorarbeit Physik | 93 |
| | Abkürzungen | 94 |

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 Wahlmodul Informatik-Diplom und Mathematik-Diplom 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 Wahlmodul Informatik-Diplom und Mathematik-Diplom 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 (einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 150 h |
| Inhalte | Elektrostatik, Stationäre Ströme, Permanentmagnete, Magnetfeld stationärer Ströme, Kraftwirkungen, Elektromagnetische Induktion, Materie im Magnetfeld, Maxwellsche Gleichungen, Wechselstrom, Ladungstransportprozesse, Optisches Strahlungsfeld, Geometrische Optik, Polarisation |
| 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 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 | 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 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 | Wiederholung geometrische Optik, Elektromagnetische Wellen im Vakuum, in Dielektrika, in Metallen und in inhomogenen Medien, Polarisation und anisotrope Medien, kristalloptische 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 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) - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 240 h 90 h 150 h |
| 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 |
| 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, Sahn (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) |
| 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 | 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, Sahn (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 |
| 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, 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, Sahn (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 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 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 Wahlmodul Informatik-Diplom und Mathematik-Diplom 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) |
| 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) |
| 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 (einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 90 h |
| 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, M.Sc. Computational Science (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: 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 (Informatik u.a.) |
| 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) - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 120 h 60 h 60 h |
| Inhalte | Grundprinzipien der modernen Messtechnik (Messung kleinster Signale, Spektrenanalyse) - 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 |
| 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) - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 120 h 60 h 60 h |
| 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 |
| 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 Hinsch |
| 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 | - h |
| (einschl. Prüfungsvorbereitungen) | |

| 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 Machalet |
| 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 | <p>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.</p> |
| 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) | Höhere Analysis 1 |
| 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-Liouvillesche Eigenwertprobleme |
| 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 mit Übung | |
|--|---|
| Modulnummer/-code | FMI-MA0406 |
| Modultitel (deutsch) | Klassische Differentialgeometrie mit Übung |
| Modultitel (englisch) | Klassische Differentialgeometrie mit Übung |
| 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 a 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) | Lineare Algebra und Analytische Geometrie 1 - B.Sc. Physik |
| 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) | Stochastik I Wahrscheinlichkeitstheorie - B.Sc. Physik |
| 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) | Stochastik II Mathematische Statistik - B.Sc. Physik |
| 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 (einschl. Prüfungsvorbereitungen) | 75 h |
| 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) | Stochastik III Zufällige Reihen - B.Sc. Physik |
| 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 |