

Modulhandbuch für den Studiengang Physik (universitäres Profil), Bachelor of Science, Prüfungsordnung 2021

Inhaltsverzeichnis

Gesamtkonto

Physik

11865	Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)	3
11866	Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus)	5
11867	Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle)	7
11868	Allgemeine Physik IV (Festkörperphysik)	10
11869	Physikalisches Praktikum I	12
11870	Physikalisches Praktikum II	14
11871	Elektronikpraktikum	16
11872	Fortgeschrittenenpraktikum 1	18
11873	Fortgeschrittenenpraktikum 2	20
11874	Theoretische Physik G1 (Mechanik, Quantenmechanik)	22
11875	Theoretische Physik G2 (Elektro- und Thermodynamik)	24
11876	Theoretische Physik V1 (Mechanik, Quantenmechanik)	26
11877	Theoretische Physik V2 (Elektro- und Thermodynamik)	28

Mathematik

11101	Lineare Algebra und analytische Geometrie I	30
11103	Analysis I	33
11104	Analysis II	36
11927	Analysis III für Physiker	39
13047	Mathematische Methoden der Physik	42

Chemie

13103	Chemie I: Allgemeine und Anorganische Chemie	44
-------	--	----

Physikalisches Vertiefungsfach

11474	Charakterisierung in der Materialwissenschaft - Elektronenmikroskopie und Röntgenbeugung	47
11879	Angewandte Physik (Materialanalytik)	49
11880	Kern- und Teilchenphysik, Kosmologie	51
13010	General Theory of Relativity	53
13015	Particle and Astroparticle Physics	55
13017	Microwave and Millimeter Wave Sensors for Biomedicine: Applications and Physical Foundations	57
13023	Introduction to Semiconductor Physics	60

13024	Light and Matter: Introduction	62
14031	Physics of Modern Devices	64
14057	Experimentelle Festkörperphysik	66
14315	Grundlagen der Antennen	68
14318	Antenna Design Laboratory I	70
33328	Grundlagen der Hochfrequenztechnik	72
35322	Technik und Nutzung regenerativer Energiequellen	75
36406	Leichtbauwerkstoffe	77
Nebenfach		
11102	Lineare Algebra und analytische Geometrie II	79
11217	Wahrscheinlichkeitstheorie	82
11303	Funktionalanalysis	85
11414	Funktionentheorie und partielle Differentialgleichungen	88
11437	Partielle Differentialgleichungen	90
11923	Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens	92
11925	Grundlagen der Numerischen Mathematik	94
12102	Programmierpraktikum	97
12105	Einführung in die Programmierung	99
13215	Chemie II: Organische und Analytische Chemie	101
13392	Differenzierbare Optimierung	104
13485	Instrumentelle Umweltanalytik	106
13844	Functional Analysis	109
13862	Optimierung und Operations Research	112
Forschungsmodul und Bachelor-Arbeit		
11878	Forschungsmodul I	114
13342	Bachelor-Arbeit	117
Erläuterungen	119

Modul 11865 Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11865	Pflicht

Modultitel	Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik) General Physics I (Mechanics, Thermodynamics)
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Fischer, Inga Anita
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende verfügen über ein anschlussfähiges und strukturiertes Fach- und Überblickswissen in den Teilgebieten der Physik, welche in der Lehrveranstaltung behandelt werden. Die Studierenden lernen verschiedene Konzepte aus diesen Teilgebieten miteinander zu verknüpfen. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz etc. gefördert.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Arbeitsweise der Physik, klassischer Hintergrund • Messen: Einheitensysteme, Normale, Messfehler • Mechanik: Dynamik des Massenpunktes (Newton), Starrer Körper, Reale Systeme (Festkörper, Flüssigkeiten, ideales Gas, Strömungen), Schwingungen und Wellen • Wärmelehre: Temperatur, Wärmemenge, Hauptsätze der TD, reale Gase und Flüssigkeiten, therm. Maschinen
Empfohlene Voraussetzungen	Schulmathematik (!), Schulphysik (Grundkenntnisse)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • W. Demtröder: Experimentalphysik I, II (Springer) • Halliday/Resnick: Fundamentals of Physics (Wiley)

	<ul style="list-style-type: none"> • D. Meschede: Gerthsen Physik (Springer) • P.A. Tipler: Physik (Spektrum)
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeiten der Vorlesung • Bearbeitung der Übungsaufgaben <p>Bei Bedarf stehen englisch-sprachige Dozenten zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“ • Studiengänge Informatik B.Sc. und M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach „Physik“ • Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Hardware-basierte Systeme: Elektrotechnik, Informationstechnik und Physik“, bei Spezialisierung in Richtung Sensorik
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik) • Übung Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik) • Prüfung Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>150410 Vorlesung Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik) - 4 SWS</p> <p>150411 Übung Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik) - 2 SWS</p> <p>150412 Prüfung Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</p>

Modul 11866 Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus)

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11866	Pflicht

Modultitel	Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus) General Physics II (Electricity and Magnetism)
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Flege, Jan Ingo
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende verfügen über ein anschlussfähiges und strukturiertes Fach- und Überblickswissen in den Teilgebieten der Physik, welche in der Lehrveranstaltung behandelt werden. Die Studierenden lernen verschiedene Konzepte aus diesen Teilgebieten miteinander zu verknüpfen. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz etc. gefördert.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrizität: Elektrostatik (Feld, Potential, Coulomb), Strom (Ladungstransport, Widerstand, Kirchhoff, Ionenleitung, Gasentladung, Stromquellen) • Magnetostatik, zeitlich veränderliche Felder (Induktion, Maxwell'sche Gesetze, elektrotechnische Anwendungen) • Schwingungen und Wellen: Schwingkreise, em-Wellen, Interferenz, Beugung, Ausbreitung in Materie • geometrische Optik (Linsen, Spiegel, optische Instrumente, Abbildungsfehler)
Empfohlene Voraussetzungen	Schulmathematik, Schulphysik (Grundkenntnisse), sowie Kenntnis des Stoffes des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • 11865: Allgemeine Physik I (Mechanik/Thermodynamik)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS

	Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Demtröder: Experimentalphysik II (Springer) • Halliday/Resnick: Fundamentals of Physics (Wiley) • Meschede: Gerthsen Physik (Springer) • Tipler/Mosca/Kersten/Wagner: Physik (Springer)
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (50% müssen erbracht werden) <p>Modulabschlussprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 30-45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeiten der Vorlesung • Vortrag • Literaturarbeit <p>Bei Bedarf kann die Vorlesung in englischer Sprache gehalten werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“ • Studiengänge Informatik B.Sc. und M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach „Physik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus) - 4 SWS • Übung zur Vorlesung - 2 SWS • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11867 Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle)

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11867	Pflicht

Modultitel	Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle) General Physics III (Optics, Atoms and Molecules)
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Flege, Jan Ingo
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende verfügen über ein anschlussfähiges und strukturiertes Fach- und Überblickswissen in den Teilgebieten der Physik, welche in der Lehrveranstaltung behandelt werden. Die Studierenden beherrschen die Methoden des Erkenntnisgewinns und deren exemplarischer Anwendung. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz etc. gefördert.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wellenoptik, Fourieroptik, Laser • Experimentelle und theoretische Grundlagen der Quantenphysik, Schrödinger-Gleichung und Anwendungen • Atome: Atommodelle, Energieniveaus, Feinstruktur, Zeeman-Effekt, Hyperfeinstruktur, Spektroskopie • Aufbau des Periodensystems, Eigenschaften der Atome, Elektronenkonfigurationen • Chemische Bindung, mehratomige Moleküle, konjugierte Bindungen, Molekülspektroskopie • Wechselwirkung von ionisierender Strahlung mit Materie: alpha-, beta- und gamma-Strahlung • Detektoren für Teilchenstrahlung
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse der Experimentalphysik im Rahmen der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11865: Allgemeine Physik I (Mechanik/Thermodynamik) • 11866: Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus)

	<p>sowie Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik im Rahmen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • 13874: Theoretische Physik G1 (Mechanik, Quantenmechanik) <p>und Grundkenntnisse der Analysis und Algebra.</p>
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Demtröder: Experimentalphysik III (Springer) • Halliday/Resnick: Fundamentals of Physics (Wiley) • Meschede: Gerthsen Physik (Springer) • Tipler/Mosca/Kersten/Wagner: Physik (Springer)
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (50% müssen erbracht werden) <p>Modulabschlussprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 30-45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeiten der Vorlesung • Bearbeitung der Übungsaufgaben <p>Bei Bedarf stehen englisch-sprachige Dozenten zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“ • Studiengänge Informatik B.Sc. und M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach „Physik“ • Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Hardware-basierte Systeme: Elektrotechnik, Informationstechnik und Physik“, bei Spezialisierung in Richtung Sensorik
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle) - 4 SWS • Übung zur Vorlesung - 2 SWS • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>150320 Vorlesung Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle) - 4 SWS 150321 Übung Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle) - 2 SWS 150322 Prüfung</p>

Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle)

Modul 11868 Allgemeine Physik IV (Festkörperphysik)

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11868	Pflicht

Modultitel	Allgemeine Physik IV (Festkörperphysik) General Physics IV (Solid State Physics)
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Fischer, Inga Anita
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende verfügen über ein anschlussfähiges und strukturiertes Fach- und Überblickswissen auf dem Gebiet der Festkörperphysik. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Kreativität, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz etc. gefördert.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gitterstrukturen und reziprokes Gitter, Methoden zur Bestimmung der Kristallstruktur • Elektronische Struktur von Festkörpern, Bandstrukturmethoden, Methoden zur Bestimmung der elektronischen Dispersion) • Einfache Modelle zum elektronischen Transport in Festkörpern (Drude und Sommerfeld Theorie) • Gitterschwingungen (Phononen) und deren Beitrag zu Thermodynamik und Transport (spezifische Wärme, Wärmeleitfähigkeit) • Konzept des Quasiteilchens und Kopplung mehrerer Freiheitsgrade: Plasmonen, Exzitonen, Polaronen, Polaritonen • Dielektrische und ferroelektrische Festkörper • Magnetische Eigenschaften: Para- und Diamagnetismus, Ferro- und Antiferromagnetismus • Halbleiter: Halbleiterdetektoren für Teilchenexperimente • Physik am LHC: Standardmodell
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse der Experimentalphysik im Rahmen der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11865: Allgemeine Physik I (Mechanik/Thermodynamik)

	<ul style="list-style-type: none"> • 11866: Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus) • 11867: Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle) <p>sowie Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik im Rahmen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11874: Theoretische Physik G1 (Mechanik, Quantenmechanik)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Kittel: Einführung in die Festkörperphysik • Ashcroft/Mermin: Festkörperphysik • Ibach/H. Lüth: Festkörperphysik (Einführung in die Grundlagen)
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (75% müssen erbracht werden) <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 30-45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeiten der Vorlesung • Bearbeitung der Übungen <p>Bei Bedarf stehen englisch-sprachige Dozenten zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“ • Studiengänge Informatik B.Sc. und M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach „Physik“ • Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Hardware-basierte Systeme: Elektrotechnik, Informationstechnik und Physik“, bei Spezialisierung in Richtung Sensorik
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Allgemeine Physik IV (Festkörperphysik) • Übung Allgemeine Physik IV (Festkörperphysik) • Prüfung Allgemeine Physik IV (Festkörperphysik)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	150425 Prüfung Allgemeine Physik IV (Festkörperphysik) - Wiederholung

Modul 11869 Physikalisches Praktikum I

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11869	Pflicht

Modultitel	Physikalisches Praktikum I Physical Laboratory I
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Dr. rer. nat. Schubert, Rainer
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende lernen die experimentellen Arbeitsmethoden der Physik kennen. Sie erwerben die Fähigkeit zur systematischen Durchführung und Protokollierung von Versuchen sowie ein Verständnis grundlegender physikalischer Gesetze. Gefördert werden zudem Sozialkompetenzen wie Team-, Kooperations- und Integrationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Neugierde, Sorgfalt, Ausdauer, Zeitmanagement und Eigeninitiative.
Inhalte	Grundlegende Versuche aus den Gebieten: <ul style="list-style-type: none"> • klassische Mechanik • Flüssigkeiten und Gase • Wärmelehre • Elektrizitätslehre • Optik • Atomphysik
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchsanleitungen • Bücher der Experimentalphysik z.B. Stroppe: „Physik für Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften“

	<ul style="list-style-type: none">• Praktikumsbücher z.B. Eichler, Kronfeld, Sahn: „Das neue physikalische Grundpraktikum“
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• wöchentliche bewertete Durchführung einer festgelegten Anzahl von physikalischen Experimenten mit Kolloquium zu jedem Experiment (50%)• Protokoll zu jedem Experiment (50%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Das Selbststudium setzt sich zusammen aus: <ul style="list-style-type: none">• Vorbereitung• Auswertung der Praktikumsergebnisse • Studiengang Physik B. Sc.: Pflichtmodul.
Veranstaltungen zum Modul	keine
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11870 Physikalisches Praktikum II

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11870	Pflicht

Modultitel	Physikalisches Praktikum II Physical Laboratory II
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Dr. rer. nat. Schubert, Rainer
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende lernen die experimentellen Arbeitsmethoden der Physik kennen. Sie erwerben die Fähigkeit zur systematischen Durchführung und Protokollierung von Versuchen sowie ein Verständnis grundlegender physikalischer Gesetze. Gefördert werden zudem Sozialkompetenzen wie Team-, Kooperations- und Integrationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Neugierde, Sorgfalt, Ausdauer, Zeitmanagement und Eigeninitiative.
Inhalte	Weiterführende Versuche aus den Gebieten: <ul style="list-style-type: none"> • klassische Mechanik • Flüssigkeiten und Gase • Wärmelehre • Elektrizitätslehre • Optik • Atomphysik
Empfohlene Voraussetzungen	Teilnahme am Modul <ul style="list-style-type: none"> • 11869: Physikalisches Praktikum I
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Praktikum - 6 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchsanleitungen • Bücher der Experimentalphysik z.B. Stroppe: „Physik für Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften“

	<ul style="list-style-type: none">• Praktikumsbücher z.B. Eichler, Kronfeld, Sahn: „Das neue physikalische Grundpraktikum“
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• wöchentliche bewertete Durchführung einer festgelegten Anzahl von physikalischen Experimenten mit Kolloquium zu jedem Experiment (50%)• Protokoll zu jedem Experiment (50%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Das Selbststudium setzt sich zusammen aus: <ul style="list-style-type: none">• Vorbereitung• Auswertung der Praktikumsergebnisses • Studiengang Physik B. Sc.: Pflichtmodul.
Veranstaltungen zum Modul	Praktikum Physikalisches Praktikum II
Veranstaltungen im aktuellen Semester	158310 Praktikum Physikalisches Praktikum II - 4 SWS

Modul 11871 Elektronikpraktikum

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11871	Pflicht

Modultitel	Elektronikpraktikum Electronics Laboratory
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Dr. rer. nat. Schubert, Rainer
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende lernen die wichtigsten elektronischen Bauelemente und Schaltungen, sowie den Umgang mit elektronischen Bauelementen und Messgeräten kennen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, elektronische Schaltungen in Zusammenhang mit experimentellen Arbeitsmethoden der Physik zu verwenden. Gefördert werden zudem Sozialkompetenzen wie Team-, Kooperations- und Integrationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Neugierde, Sorgfalt, Ausdauer, Zeitmanagement und Eigeninitiative.
Inhalte	Versuche zu elektronischen Grundsaltungen, Hoch- und Tiefpass, Schwingkreis, Transistor, OPV, Logikschaltungen, Leitungen, Modulation, Spektrumanalyse, Aufbau einfacher Schaltungen
Empfohlene Voraussetzungen	Teilnahme am Modul • 11869: Physikalisches Praktikum I
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchsanleitungen • allgemeine Bücher zur Elektrotechnik z. B. Hering, Bressler, Gutekunst: "Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler" (Springer Verlag) • Bücher zur Experimentalphysik

Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche (Protokoll zu jedem Versuch) Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Das Selbststudium setzt sich zusammen aus: <ul style="list-style-type: none">• Vorbereitung• Auswertung der Praktikumsergebnisse <ul style="list-style-type: none">• Studiengang Physik B. Sc.: Pflichtmodul.
Veranstaltungen zum Modul	Elektronikpraktikum
Veranstaltungen im aktuellen Semester	158339 Prüfung Elektronikpraktikum

Modul 11872 Fortgeschrittenenpraktikum 1

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11872	Pflicht

Modultitel	Fortgeschrittenenpraktikum 1 Advanced Laboratory 1
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Fischer, Inga Anita
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Erlernen und Festigen von Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens, speziell im Bereich der experimentellen Physik. Auf einem fortgeschrittenen Niveau beherrschen Studierende experimentelle Fähigkeiten wie Beobachten, Messen, Auswerten und Interpretieren von Versuchsergebnissen. Gefördert werden zudem Sozialkompetenzen wie Team- Kooperations- und Integrationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Neugierde, Sorgfalt, Ausdauer, Zeitmanagement und Eigeninitiative.
Inhalte	Durchführung von Experimenten auf anspruchsvollem wissenschaftlichen Niveau. Versuche zu folgendenden Themengebieten: Holographie, Atomkraftmikroskopie, Diffusionslänge, Hall-Effekt, Laser, γ -Spektroskopie und Comptoneffekt, Quadrupolmassenspektrometer, Röntgenstrahlen, Zeemann-Effekt, Röntgenphotoelektronenspektroskopie, Elektrische Charakterisierung von Halbleiterbauelementen. (Diese Themen teilen sich in das Fortgeschrittenenpraktikum 1 und 2 auf.)
Empfohlene Voraussetzungen	Teilnahme an den Modulen <ul style="list-style-type: none"> • 11869: Physikalisches Praktikum I • 11870: Physikalisches Praktikum II
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Praktikum - 4 SWS

	Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Anleitungen mit Literaturhinweisen sind beim Modulverantwortlichen erhältlich.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche (50%)• Kolloquium und Protokoll zu jedem Versuch (50%) <p>Der Umfang der Teilleistungen ist aufgabenabhängig und wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none">• Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul. <p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vorbereitung der einzelnen Versuche,• Protokollierung,• Nachbereitung.
Veranstaltungen zum Modul	Fortgeschrittenenpraktikum 1
Veranstaltungen im aktuellen Semester	150022 Praktikum Fortgeschrittenenpraktikum 1 - 4 SWS

Modul 11873 Fortgeschrittenenpraktikum 2

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11873	Pflicht

Modultitel	Fortgeschrittenenpraktikum 2 Advanced Laboratory 2
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Fischer, Inga Anita
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Erlernen und Festigen von Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens, speziell im Bereich der experimentellen Physik. Auf einem fortgeschrittenen Niveau beherrschen Studierende experimentelle Fähigkeiten wie Beobachten, Messen, Auswerten und Interpretieren von Versuchsergebnissen. Gefördert werden zudem Sozialkompetenzen wie Team- Kooperations- und Integrationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Neugierde, Sorgfalt, Ausdauer, Zeitmanagement und Eigeninitiative.
Inhalte	Durchführung von Experimenten auf anspruchsvollem wissenschaftlichen Niveau. Versuche zu folgenden Themengebieten: Holographie, Atomkraftmikroskopie, Diffusionslänge, Hall-Effekt, Laser, γ -Spektroskopie und Comptoneffekt, Quadrupolmassenspektrometer, Röntgenstrahlen, Zeemann-Effekt, Röntgenphotoelektronenspektroskopie, Elektrische Charakterisierung von Halbleiterbauelementen.
Empfohlene Voraussetzungen	Teilnahme an den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> • 11869: Physikalisches Praktikum I, • 11870: Physikalisches Praktikum II, • 11872: Fortgeschrittenenpraktikum 1.
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Anleitungen mit Literaturhinweisen sind beim Modulverantwortlichen erhältlich.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche (50%)• Kolloquium und Protokoll zu jedem Versuch (50%) <p>Der Umfang der Teilleistungen ist aufgabenabhängig und wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none">• Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul <p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vorbereitung der einzelnen Versuche,• Protokollierung,• Nachbereitung.
Veranstaltungen zum Modul	Fortgeschrittenenpraktikum 2
Veranstaltungen im aktuellen Semester	150020 Praktikum Fortgeschrittenenpraktikum 2 - 4 SWS

Modul 11874 Theoretische Physik G1 (Mechanik, Quantenmechanik)

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11874	Pflicht

Modultitel	Theoretische Physik G1 (Mechanik, Quantenmechanik) Theoretical Physics G1 (Classical Mechanics, Quantum Mechanics)
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Gorelova, Darya
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende verfügen über ein anschlussfähiges und strukturiertes Fach- und Überblickswissen auf dem Gebiet der klassischen Theoretischen Mechanik und der Quantenmechanik. Erarbeitung der Grundlagen theoretischer Modellbildung sowie der Anwendung mathematischer Formalismen auf physikalische Problemstellungen. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Kreativität, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz, Selbstvertrauen etc. gefördert.
Inhalte	Fundamentale Wechselwirkungen in der Physik Grundgesetze der Newtonschen Mechanik, Dynamik von Punktsystemen und starren Körpern, Erhaltungssätze, Harmonischer Oszillator, Response-Formalismus Welleneigenschaften der Materie, quantenmechanische Beschreibung von Teilchen, Heisenbergsche Unschärferelation, Schrödingergleichung, Erwartungswerte physikalischer Größen, Einfache Potentialprobleme, Harmonischer Oszillator, Wasserstoffproblem, Wirkungsquerschnitt, Streuprobleme
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • H. Goldstein, „Klassische Mechanik“, Aula Verlag • A. Sommerfeld, „Mechanik“, Verlag Harri Deutsch • F. Kuypers, „Klassische Mechanik“, VCH Verlagsgesellschaft • A. S. Davydov, „Quantum Mechanics“, Pergamon Press • C. Cohen-Tannoudji, B.Diu, F.Laloe, „Quantum Mechanics“, Wiley • T. Fließbach, „Quantenmechanik“, Spektrum
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (30% müssen erbracht werden) <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeiten der Vorlesung • Bearbeitung der Übungsaufgaben <p>Bei Bedarf wird dieses Modul auch in Englisch angeboten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Theoretische Physik G1 • Übung Theoretische Physik G1 • Prüfung Theoretische Physik G1
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>150280 Prüfung Theoretische Physik G1 (Mechanik, Quantenmechanik) - Wiederholung</p>

Modul 11875 Theoretische Physik G2 (Elektro- und Thermodynamik)

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11875	Pflicht

Modultitel	Theoretische Physik G2 (Elektro- und Thermodynamik) Theoretical Physics G2 (Electrostatics and Thermodynamics)
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Seibold, Götz
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende verfügen über ein anschlussfähiges und strukturiertes Fach- und Überblickswissen auf Grundlagenniveau auf dem Gebiet der Elektrodynamik und der klassischen Thermodynamik. Erarbeitung der Grundlagen theoretischer Modellbildung sowie der Anwendung mathematischer Formalismen auf physikalische Problemstellungen. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Kreativität, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz, Selbstvertrauen etc. gefördert.
Inhalte	Elektrodynamik: Grundgesetze der Elektro- und Magnetostatik, Randwertprobleme, Elektrodynamik: Integrale und differentielle Formulierung, Maxwellgleichungen und ihre Anwendungen, Hertz'scher Dipol Thermodynamik: Erster und zweiter Hauptsatz, Carnotscher Kreisprozess, Entropie, Thermodynamische Potentiale und ihre Anwendungen, Dritter Hauptsatz, Phasenübergänge erster und zweiter Ordnung, Maxwell-Konstruktion, Landau-Theorie der Phasenübergänge, supraleitender Phasenübergang und Higgs-Mechanismus
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • John David Jackson, Klassische Elektrodynamik (de Gruyter) • W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 3, 4 (Vieweg) • T. Fließbach, Elektrodynamik (Spektrum Akademischer Verlag) • H. B. Callen, Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics (Wiley) • R. Becker, Theorie der Wärme (Heidelberger Taschenbücher)
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (30% müssen erbracht werden) <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeiten der Vorlesung • Bearbeitung der Übungsaufgaben <p>Bei Bedarf kann dieses Modul in englischer Sprache gehalten werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Theoretische Physik G2 • Übung zur Vorlesung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>150110 Vorlesung Theoretische Physik G2 (Elektro- und Thermodynamik) - 4 SWS</p> <p>150111 Übung Theoretische Physik G2 (Elektro- und Thermodynamik) - 2 SWS</p> <p>150113 Prüfung Theoretische Physik G2 (Elektro- und Thermodynamik)</p>

Modul 11876 Theoretische Physik V1 (Mechanik, Quantenmechanik)

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11876	Pflicht

Modultitel	Theoretische Physik V1 (Mechanik, Quantenmechanik) Theoretical Physics V1 (Mechanics, Quantum mechanics)
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Seibold, Götz
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende beherrschen vertiefte Arbeitstechniken auf den Gebieten der analytischen Mechanik und der Quantenmechanik. Beherrschung komplexer theoretischer Modellbildung in diesen Bereichen sowie Fähigkeit zur eigenständigen und sinnvollen Anwendung mathematischer Formalismen auf physikalische Problemstellungen. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Kreativität, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz, Selbstvertrauen etc. gefördert.
Inhalte	Theoretische Mechanik d'Alembert Prinzip und Lagrangegleichungen 1. und 2. Art. Hamilton'sches Prinzip und Hamilton-Formalismus, Dynamik des starren Körpers, Hamilton-Jacobi-Theorie, gekoppelte Schwinger, Übergang zur Kontinuumstheorie Quantenmechanik Hilbertraumformulierung, Wechselwirkungsbild, zeitunabhängige und -abhängige Störungstheorie, Pauli-Prinzip und Symmetrie der Wellenfunktionen, Drehimpulsalgebra, Wellenfunktionen mit Spin, Pauli-Gleichung, Relativistische Formulierung: Klein-Gordon Gleichung, Dirac-Gleichung, Kernmodelle: Tröpfchenmodell, Bethe-Weizsäcker-Formel, Thomas-Fermi-Modell, Schalenmodell mit Spin-Bahn-Kopplung, Erklärung der magischen Zahlen
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse der klassischen Mechanik und Quantenmechanik.

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • H. Goldstein, Klassische Mechanik (Aula Verlag) • A. Sommerfeld, Mechanik (Verlag Harri Deutsch) • F. Kuypers, Klassische Mechanik (VCH Verlagsgesellschaft) • A. S. Davydov, Quantum Mechanics (Pergamon Press) • Cohen-Tannoudji, Quantum Mechanics (Wiley)
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (50% müssen erbracht werden) <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 30-45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeiten der Vorlesung • Bearbeitung der Übungsaufgaben <p>Dieses Modul wird bei Bedarf auch in englischer Sprache angeboten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Theoretische Physik V1 • Übung Theoretische Physik V1 • Prüfung Theoretische Physik V1
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11877 Theoretische Physik V2 (Elektro- und Thermodynamik)

zugeordnet zu: Physik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11877	Pflicht

Modultitel	Theoretische Physik V2 (Elektro- und Thermodynamik) Theoretical Physics V2 (Electrostatics and Thermodynamics)
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Gorelova, Darya
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende beherrschen vertiefte Arbeitstechniken auf den Gebieten der Elektrodynamik und der Thermostatistik. Beherrschung komplexer theoretischer Modellbildung in diesen Bereichen sowie Fähigkeit zur eigenständigen und sinnvollen Anwendung mathematischer Formalismen auf physikalische Problemstellungen. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Kreativität, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz, Selbstvertrauen etc. gefördert.
Inhalte	Elektrodynamik: Elektrodynamik in Materie: Einführung der Response Funktionen für dielektrische und magnetische Systeme, Kramers-Kronig Relationen. Relativistische Formulierung der Elektrodynamik: Maxwell'scher Spannungstensor. Thermostatistik: Ensembletheorie: mikrokanonisches, kanonisches und großkanonisches Ensemble. Ableitung der Zustandfunktion des Idealen Gases. Quantenstatistik, Systeme von identischen Teilchen, Fermi-Dirac und Bose-Einstein Verteilung, Ideales Fermi/Bose Gas.
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse der Elektro- und Thermodynamik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS

	<p>Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • W. Greiner, Klassische Elektrodynamik, Verlag Harri Deutsch • K. Huang, Statistical Mechanics, John Wiley & Sons • T. Fließbach, Statistische Physik, Spektrum Akademischer Verlag
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (50% müssen erbracht werden) <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 30-45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeiten der Vorlesung • Bearbeitung der Übungsaufgaben <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“
Veranstaltungen zum Modul	<p>Vorlesung: Theoretische Physik V2 Übung zur Vorlesung</p>
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>150210 Vorlesung Theoretische Physik V2 (Elektro- und Thermodynamik) - 4 SWS 150211 Übung Theoretische Physik V2 (Elektro- und Thermodynamik) - 2 SWS 150213 Prüfung Theoretische Physik V2 (Elektro- und Thermodynamik)</p>

Modul 11101 Lineare Algebra und analytische Geometrie I

zugeordnet zu: Mathematik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11101	Pflicht

Modultitel	Lineare Algebra und analytische Geometrie I Linear Algebra and Analytical Geometry I
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Köhler, Ekkehard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	8
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • sichere Kenntnisse über grundlegende Begriffe der Aussagenlogik und der Mengentheorie erwerben • die elementaren Verfahren der Matrizenrechnung sicher beherrschen • lineare Gleichungssysteme lösen können, insbesondere mit dem Gauß-Algorithmus • mathematische Grundfertigkeiten, wie exaktes Formulieren und formelles Aufbereiten einfacher mathematischer Sachverhalte, entwickeln • Fertigkeiten in den grundlegenden Beweistechniken ausbilden • grundlegende Fähigkeiten im exakten logischen Schließen entwickeln <p>\\</p> <ul style="list-style-type: none"> • zur Analyse abstrakter Strukturen befähigt werden • insbesondere durch eigenständiges Lösen von Übungsaufgaben zur Exaktheit in der Umsetzung des Faktenwissens aus den Lehrveranstaltungen befähigt werden • dabei individuelle Lernstrategien zur selbstständigen Aneignung mathematischer Inhalte entwickeln (effektive Kombination von Vorlesung, Übung, Selbststudium) • zur selbstständigen Nutzung mathematischer Fachliteratur als Ergänzung der Lehrveranstaltungen befähigt werden • am Beispiel von Themen der linearen Algebra sicheres Basiswissen und Fertigkeiten für das weitere Mathematikstudium erwerben und an das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten herangeführt werden
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion ganzer und rationaler Zahlen • Vektorräume

- affine Räume und Unterräume
- lineare Unabhängigkeit
- Dimension und Basis
- lineare Abbildungen
- Matrizen und Koordinatentransformation
- lineare Gleichungssysteme und Gauß'scher Algorithmus
- Determinanten
- Gesellschaftliche Aspekte in der Geschichte der Mathematik und gesellschaftliche Verantwortung in der Gegenwart

Empfohlene Voraussetzungen	Schulmathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Fischer, Gerd: Lineare Algebra, Vieweg • Jänich, Klaus: Lineare Algebra, Springer • Kowalski, H. J. / Michler, G. O.: Lineare Algebra, de Gruyter
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Mathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Lineare Algebra und analytische Geometrie I • Übung Lineare Algebra und analytische Geometrie I • Prüfung Lineare Algebra und analytische Geometrie I
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>130420 Vorlesung Lineare Algebra und analytische Geometrie I - 4 SWS</p> <p>130421 Übung Lineare Algebra und analytische Geometrie I - 2 SWS</p> <p>130424 Tutorium Lineare Algebra und analytische Geometrie I - 2 SWS</p> <p>130422 Prüfung</p>

Lineare Algebra und analytische Geometrie I

Modul 11103 Analysis I

zugeordnet zu: Mathematik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11103	Pflicht

Modultitel	Analysis I
	Analysis I
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wachsmuth, Gerd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	8
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau der Zahlenbereiche kennen • den Begriff der Funktion kennen • sichere Kenntnisse über grundlegende Begriffe und Sätze der Differential- und Integralrechnung erwerben • die elementaren Verfahren der Analysis für Funktionen einer und mehrerer Variablen sicher beherrschen • Grundaufgaben der Differential- und Integralrechnung sicher lösen können • mathematische Grundfertigkeiten, wie exaktes Formulieren und formelles Aufbereiten einfacher mathematischer Sachverhalte, erwerben • Fertigkeiten in den grundlegenden Beweistechniken ausbilden • grundlegende Fähigkeiten im exakten logischen Schließen entwickeln • zur Analyse abstrakter Strukturen befähigt werden • insbesondere durch eigenständiges Lösen von Übungsaufgaben zur Exaktheit in der Umsetzung des Faktenwissens aus den Lehrveranstaltungen befähigt werden • dabei individuelle Lernstrategien zur selbstständigen Aneignung mathematischer Inhalte entwickeln (effektive Kombination von Vorlesung, Übung, Selbststudium) • zur selbstständigen Nutzung mathematischer Fachliteratur als Ergänzung der Lehrveranstaltungen befähigt werden • am Beispiel von Themen der Analysis sicheres Basiswissen und Fertigkeiten für das weitere Mathematikstudium erwerben und an das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten herangeführt werden

Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlensysteme (Reelle Zahlen, Natürliche Zahlen, Komplexe Zahlen) • Folgen und Reihen, Potenzreihen • Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher: Polynome, Interpolation, Elementare Funktionen, Stetigkeit und Grenzwerte • Differentialrechnung in einer Veränderlichen: Kurvendiskussion • Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen: Partielle Ableitungen, totales Differential, Fehlerrechnung
Empfohlene Voraussetzungen	Schulmathematik (Abiturniveau)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Günther u. a. : Grundkurs Analysis I und II, B. G. Teubner Stuttgart, 1973 • Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis I und II, B. G. Teubner Stuttgart, 1994 • Hildebrandt, S.: Analysis 1 und 2, Springer-Verlag, 2002/03 • Sauvigny, F. : Einführung in die reelle und komplexe Analysis mit ihren gewöhnlichen Differentialgleichungen 1 & 2. Vorlesungsskriptum an der BTU Cottbus im Wintersemester 2006/07 und im Sommersemester 2007
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Mathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Analysis I • Übung Analysis I • Prüfung Analysis I
Veranstaltungen im aktuellen Semester	130130 Vorlesung Analysis I - 4 SWS

130131 Übung
Analysis I - 2 SWS
130132 Prüfung
Analysis I

Modul 11104 Analysis II

zugeordnet zu: Mathematik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11104	Pflicht

Modultitel	Analysis II Analysis II
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wachsmuth, Gerd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	8
Lernziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern die im Modul Analysis I erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten • kennen weitere grundlegende Begriffe und Sätze der Differential- und Integralrechnung sicher • beherrschen die elementaren Verfahren der Analysis für Funktionen einer und mehrerer Variablen sicher • können Grundaufgaben der Differential- und Integralrechnung sicher lösen • beherrschen mathematische Grundfertigkeiten, wie exaktes Formulieren und formelles Aufbereiten einfacher mathematischer Sachverhalte • entwickeln Fertigkeiten in den grundlegenden Beweistechniken weiter • entwickeln grundlegende Fähigkeiten im exakten logischen Schließen entwickeln • sind zur Analyse abstrakter Strukturen befähigt • insbesondere durch eigenständiges Lösen von Übungsaufgaben zur Exaktheit in der Umsetzung des Faktenwissens aus den Lehrveranstaltungen befähigt werden • entwickeln dabei individuelle Lernstrategien zur selbstständigen Aneignung mathematischer Inhalte (effektive Kombination von Vorlesung, Übung, Selbststudium) • sind zur selbstständigen Nutzung mathematischer Fachliteratur als Ergänzung der Lehrveranstaltungen befähigt • werden herangeführt am Beispiel von Themen der Analysis sicheres Basiswissen und Fertigkeiten für das weitere Mathematikstudium erwerben und an das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten

Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Fortsetzung Differentialrechnung in mehreren Veränderlichen Partielle Ableitungen, totales Differential; Fehlerrechnung, Extrema von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Lagrangesche Multiplikatorenmethode Taylorentwicklung, Auflösungssätze • Das Riemannsche einfache Integral Integralbegriff, Integrationsmethoden uneigentliche Integrale, Parameterintegrale • Funktionenfolgen und Reihen Gleichmäßige und punktweise Konvergenz, Differentiation und Integration • Elementare Integrationsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung lineare Differentialgleichung, Trennung der Veränderlichen
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnis des Stoffes des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11103: Analysis I
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Günther u. a. : Grundkurs Analysis I und II, B. G. Teubner Stuttgart, 1973 • Heuser, H.: Lehrbuch der Analysis I und II, B. G. Teubner Stuttgart, 1994 • Hildebrandt, S.: Analysis 1 und 2, Springer-Verlag, 2002/03 • Sauvigny, F. : Einführung in die reelle und komplexe Analysis mit ihren gewöhnlichen Differentialgleichungen 1 & 2. Vorlesungsskriptum an der BTU Cottbus im Wintersemester 2006/07 und im Sommersemester 2007.
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. (bei geringer Teilnehmerzahl) <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Mathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik

- Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Praktische Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“
- Studiengang Informatik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“

Veranstaltungen zum Modul

- Vorlesung: Analysis II
- Übung zur Vorlesung
- Zugehörige Prüfung

Veranstaltungen im aktuellen Semester

130190 Prüfung
Analysis II (Wiederholungsprüfung)

Modul 11927 Analysis III für Physiker

zugeordnet zu: Mathematik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11927	Pflicht

Modultitel	Analysis III für Physiker Analysis III for Physicists
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wachsmuth, Gerd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die in den Modulen Analysis I und II erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten erweitern • sichere Kenntnisse der Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen, der Vektoranalysis und der Integrationstheorie im n-dimensionalen Raum erwerben • Basiswissen für vertiefende Module erwerben • die analytischen Verfahren der Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen sicher beherrschen • die Methoden zur Berechnung von Integralen im n-dimensionalen Raum sicher beherrschen • die Verfahren der Vektoranalysis sicher beherrschen • Fähigkeiten und Fertigkeiten in der Führung von Beweisen erweitern • Abstraktionsvermögen weiter verbessern • insbesondere durch eigenständiges Lösen von Übungsaufgaben zur Exaktheit in der Umsetzung des Faktenwissens aus den Lehrveranstaltungen befähigt werden • dabei individuelle Lernstrategien zur selbstständigen Aneignung mathematischer Inhalte entwickeln (effektive Kombination von Vorlesung, Übung, Selbststudium) • Fähigkeiten im selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, insbesondere in der selbstständigen Nutzung mathematischer Fachliteratur als Ergänzung zu den Lehrveranstaltungen, erweitern.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen erster Ordnung (Satz von Peano und Picard-Lindelöf, mit Beweisen).

	<ul style="list-style-type: none"> • Sätze über stetige und differenzierbare Abhängigkeit der Lösung von Parametern und Anfangswerten. • Elementare Lösungsverfahren. • Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung und Systeme. • Gebiets-, Kurven- und Oberflächenintegrale mit Anwendungen in Geometrie und Physik. • Integralsätze (Gauß, Stokes, Greensche Formeln) • Einführung des Lebesgueschen Integrals.
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnis des Stoffes der Module</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11103 : Analysis I • 11104 : Analysis II
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Heuser, H.: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Teubner Stuttgart, 1991. • Sauvigny, F.: Einführung in die reelle und komplexe Analysis mit ihren gewöhnlichen Differentialgleichungen 2. Vorlesungsskriptum an der BTU Cottbus im Sommersemester 2007. • Sauvigny, F.: Partielle Differentialgleichungen der Geometrie und der Physik 1 - Grundlagen und Integraldarstellungen, insbesondere Kapitel I und II, Springer Berlin, 2004. • Walter, W.: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer Berlin, 1996.
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. (bei geringer Teilnehmerzahl) <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul in „Mathematik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Analysis III • Begleitende Übung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>130110 Vorlesung Analysis III - 4 SWS 130111 Übung</p>

Analysis III - 2 SWS
130112 Prüfung
Analysis III

Modul 13047 Mathematische Methoden der Physik

zugeordnet zu: Mathematik

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13047	Pflicht

Modultitel	Mathematische Methoden der Physik Mathematical Methods of Physics
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	PD Dr. rer. nat. habil. Wulf, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende beherrschen den Umgang mit den ‚mathematischen Werkzeugen‘ der Physik und werden befähigt, die theoretischen Inhalte des Bachelorstudiums zu bewältigen. Darüber hinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Kreativität, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz, Selbstvertrauen etc. gefördert.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Rekapitulation des Rechnens mit komplexen Zahlen sowie der Differential- und Integralrechnung • Lineare Algebra: Vektoren und Matrizen in der Physik, lineare Gleichungssysteme und Determinanten, • Ähnlichkeitstransformationen und Eigenwertprobleme • Differential- und Integralrechnung im \mathbb{R}^n: Gradient, Divergenz, Rotation, krummlinige Koordinaten wie Kugel- und Zylinderkoordinaten, Volumen-, Flächen- und Wegintegrale, Integralsätze • gewöhnliche Differenzialgleichungen.
Empfohlene Voraussetzungen	Schulmathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Skript zur Vorlesung
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none">• Studiengang Physik B.Sc.: Pflichtmodul. <p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nacharbeiten der Vorlesung• Bearbeitung der Übungsaufgaben
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung: Mathematische Methoden der Physik• Vorlesung: Übung zur Vorlesung• Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	150170 Vorlesung Mathematische Methoden der Physik - 2 SWS 150171 Übung Mathematische Methoden der Physik - 2 SWS 150173 Prüfung Mathematische Methoden der Physik

Modul 13103 Chemie I: Allgemeine und Anorganische Chemie

zugeordnet zu: Chemie

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13103	Pflicht

Modultitel	Chemie I: Allgemeine und Anorganische Chemie Chemistry I: General and Inorganic Chemistry
Einrichtung	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Schmid, Reiner
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p><u>Im Rahmen der VL:</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die chemische Zeichensprache einsetzen, Reaktionsgleichungen aufstellen und chemische Strukturen beschreiben; • sind in der Lage, chemisches Rechnen und stöchiometrische Berechnungen durchzuführen; • kennen das Periodensystem und dessen Aufbau; • erkennen grundlegende Zusammenhänge zwischen Struktur und Eigenschaften; • können die wichtigsten Reaktionstypen beschreiben und darstellen; • kennen die grundlegenden Konzepte der chemischen Bindung. • verfügen über einen Überblick über einige wichtige chemischen Elemente sowie deren Verbindungen; <p><u>Im Rahmen des Praktikums:</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben einfache praktische Fähigkeiten und Arbeitstechniken im Laboratorium; • erlernen sicheres Arbeiten im Laboratorium und den Umgang mit gesundheitsschädlichen Chemikalien und Gefahrstoffen; • erlernen die Auswertung und wissenschaftliche Dokumentation experimenteller Ergebnisse; • Es werden sozialkompetente Eigenschaften wie Team- und Kooperationsfähigkeit, Eigeninitiative und Kommunikationsfähigkeit

angesprochen, sowie individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer und Neugierde angeregt.

Inhalte

Allgemeine Chemie:

- Atome, Moleküle und Ionen
- Stöchiometrie: Das Rechnen mit chemischen Formeln und Gleichungen
- Reaktionen in Wasser und Stöchiometrie in Lösungen
- Chemisches Gleichgewicht
- Säure - Base – Gleichgewichte
- Weitere Aspekte wässriger Gleichgewichte
- Gase
- Thermochemie
- Die elektronische Struktur der Atome
- Periodische Eigenschaften der Elemente
- Grundlegende Konzepte der chemischen Bindung
- Molekülstruktur und Bindungstheorien
- Intermolekulare Kräfte
- Elektrochemie
- Chemie von Koordinationsverbindungen
- Ausgewählte Technische Prozesse

Praktikum:

- Einführung in grundlegende Labortätigkeiten
- qualitative Analytik und Nachweis von anorganischen Ionen
- quantitative Analytik/Maßanalyse

Empfohlene Voraussetzungen

Chemie, Mathematik, Physik (Grundkenntnisse)

Zwingende Voraussetzungen

keine

Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 2 SWS
Übung - 2 SWS
Praktikum - 2 SWS
Selbststudium - 90 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise

- Brown /LeMay/Bursten: Chemie – Die zentrale > Wissenschaft (Pearson)
- Erwin Riedel: Allgemeine und Anorganische Chemie (de Gruyter)
- Jander/Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum (S. Hirzel Verlag Stuttgart, Leipzig)
- Blumenthal, Linke, Vieth: Chemie Grundwissen für Ingenieure (Teubner)
- Guido Kickelbick: Chemie für Ingenieure (Pearson)

Modulprüfung

Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

Prüfungsleistung/en für Modulprüfung

Voraussetzung:

- Erfolgreiches Absolvieren der Arbeitsschutzbelehrung einschließlich Wissensüberprüfung und der sich daran anschließenden Laborversuche im Rahmen des Praktikums mit einer Mindestpunktzahl

Modulabschlussprüfung (MAP):

- Schriftliche Prüfung (90 min.)

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Die Übungen werden online angeboten (ggf. als Video-Tutorium). Das Selbststudium setzt sich zusammen aus: <ul style="list-style-type: none">• Nacharbeiten der Vorlesung• Ausarbeitung der Übungen• Vorbereitung auf die Praktika• Erstellung von Protokollen
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• 228430 Vorlesung Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie)• 228432 Übung Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) - online• 228431 Praktikum Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie)• 228435 Prüfung Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	228430 Vorlesung Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) - 2 SWS 228432 Übung Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) - 2 SWS 228431 Praktikum Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) - 2 SWS 228435 Prüfung Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie)

Modul 11474 Charakterisierung in der Materialwissenschaft - Elektronenmikroskopie und Röntgenbeugung

zugeordnet zu: Physikalisches Vertiefungsfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11474	Wahlpflicht

Modultitel	Charakterisierung in der Materialwissenschaft - Elektronenmikroskopie und Röntgenbeugung Characterisation in Materials Science - Electron Microscopy and X-ray Diffraction
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Pyczak, Florian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester gerader Jahre
Leistungspunkte	6
Lernziele	Im Modul werden vertiefte Kenntnisse über die Funktionsprinzipien und Anwendungen der verschiedenen Verfahren der Elektronenmikroskopie (Rasterelektronenmikroskopie, Transmissionselektronenmikroskopie, Energiedispersive Spektroskopie, Elektronenrückstreubeugung) und Röntgenbeugungsverfahren vermittelt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, geeignete Methoden für Charakterisierungsprobleme zu identifizieren und können die Zuverlässigkeit der gewonnenen Ergebnisse für wissenschaftliche Untersuchungen beurteilen.
Inhalte	Grundprinzipien der Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie, Phasenidentifikation mit Elektronenbeugung, Hell- und Dunkelfeldabbildung, Sekundär- und Rückstreuelektronenkontrast im REM, Bestimmung von Volumenanteilen usw., Messung der chemischen Zusammensetzung mit EDX, Electron Backscattered Diffraction (EBSD), Phasenidentifikation mittels Röntgenbeugung, Rietveldanalyse, Texturmessungen
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul 36104 <i>Grundlagen der Werkstoffe</i> • Modul 36431 <i>Werkstoffprüfung</i>
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS

	Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Vorlesungsskript
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, 30 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Charakterisierung in der Materialwissenschaft – Elektronenmikroskopie und Röntgenbeugung (Vorlesung)• Charakterisierung in der Materialwissenschaft – Elektronenmikroskopie und Röntgenbeugung (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	342171 Prüfung Charakterisierung in der Materialwissenschaft - Elektronenmikroskopie und Röntgenbeugung

Modul 11879 Angewandte Physik (Materialanalytik)

zugeordnet zu: Physikalisches Vertiefungsfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11879	Wahlpflicht

Modultitel	Angewandte Physik (Materialanalytik) Applied Physics (Materials Analysis)
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Flege, Jan Ingo
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende verfügen über ein anschlussfähiges und strukturiertes Fach- und Überblickswissen auf den in der Lehrveranstaltung behandelten Teilgebieten der Physik. Die Studierenden beherrschen die Methoden des Erkenntnisgewinns und deren exemplarischer Anwendung. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz etc. gefördert.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Keramische Materialien: Dielektrika und Isolatoren, magnetische piezoelektrische und elektrooptische Eigenschaften. • Charakterisierung und Untersuchung von Materialeigenschaften: Spektroskopie mit Synchrotron-Strahlung, Electron energy loss spectroscopy, Tunnelmikroskopie, Analyse mit Röntgenstrahlen.
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • 11865: Allgemeine Physik I (Mechanik/Thermodynamik) • 11866: Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus) • 11867: Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle) • 11868: Allgemeine Physik IV (Festkörperphysik)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann: Introduction to Ceramics• R.E. Hummel, Electronic properties of materials• J.C. Anderson, K.D. Leaver, R.D. Rawlings, J.M. Alexander: Materials Science
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, 30-45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none">• Nacharbeiten der Vorlesung• Ausarbeitung der Übungen <p>Bei Bedarf kann dieses Modul auch in englischer Sprache angeboten werden.</p> <ul style="list-style-type: none">• Studiengang Physik B. Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Physikalisches Vertiefungsfach“.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung: Angewandte Physik (Materialanalytik) (4 SWS)• Übung zur Vorlesung (2 SWS)• zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>150330 Vorlesung Angewandte Physik (Materialanalytik) - 4 SWS 150331 Übung Angewandte Physik (Materialanalytik) - 2 SWS 150332 Prüfung Angewandte Physik (Materialanalytik)</p>

Modul 11880 Kern- und Teilchenphysik, Kosmologie

zugeordnet zu: Physikalisches Vertiefungsfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11880	Wahlpflicht

Modultitel	Kern- und Teilchenphysik, Kosmologie Nuclear Physics, Elementary Particles, Cosmology
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Fischer, Inga Anita
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Studierende verfügen über ein anschlussfähiges und strukturiertes Fach- und Überblickswissen auf den in der Lehrveranstaltung behandelten Teilgebieten der Physik. Die Studierenden beherrschen die Methoden des Erkenntnisgewinns und deren exemplarischer Anwendung. Darüberhinaus werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative, Frustrationstoleranz etc. gefördert.
Inhalte	Behandlung grundlegender Konzepte in der Kern- und Teilchenphysik und der Kosmologie. Rutherfordstreuung, Kernmodelle, Formfaktoren, Kernspaltung und Kernfusion, Teilchenbeschleuniger und Teilchendetektoren, elektromagnetische, schwache und starke Wechselwirkungen, Feynman-Diagramme, Dunkle Materie, Kosmische Strahlung und "Big Bang".
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse der Experimentalphysik im Rahmen der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11865: Allgemeine Physik I (Mechanik/Thermodynamik) • 11866: Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus), sowie Grundlagenkenntnisse der Quantenmechanik im Rahmen des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • 11874: Theoretische Physik G1 (Mechanik, Quantenmechanik) und Grundkenntnisse der Analysis und Algebra.

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • H. Frauenfelder, E. M. Henley: Teilchen und Kerne • W. Burcham, M. Jobs: Nuclear and Particle Physics • Pohv, Rith, Scholz & Zetsche: Particle and Nuclei • D. Perkins: Hochenergiephysik • E. Lohrmann: Einführung in die Elementarteilchenphysik
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben (75% müssen erbracht werden) <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 30-45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nacharbeiten der Vorlesung • Bearbeitung der Übungsaufgaben <p>Bei Bedarf steht englischsprachiges Lehrpersonal zu Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Physikalisches Vertiefungsfach“ • Studiengang Angewandte Mathematik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Physik“
Veranstaltungen zum Modul	Vorlesung: Kern- und Teilchenphysik, Kosmologie Übung zur Vorlesung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 13010 General Theory of Relativity

assign to: Physikalisches Vertiefungsfach

Study programme Physik

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	13010	Compulsory elective

Modul Title	General Theory of Relativity Allgemeine Relativitätstheorie
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	PD Dr. rer. nat. habil. Wulf, Ulrich
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	On special announcement
Credits	6
Learning Outcome	After successfully completing the module, students know the idea of space-time and its characterization. Besides the concepts of Quantum Theory it plays a fundamental role for the understanding of modern physics. As a typical theoretical field it summarizes and explains different known facts on the basis of a few very general principles, it reflects an important working method of theoretical physics. Additionally the module supports presentation skills and further competences as accurateness, endurance and curiosity.
Contents	Galilei space, Minkowski space, Riemannian space, curved space-time, general relativistic effects, cosmological models.
Recommended Prerequisites	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of theoretical mechanics and electrodynamics.
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Ray D'inverno: Introducing Einstein's Relativity • L.H. Ryder: Introduction to General Relativity • W. Rindler, Relativity: Special, General and Cosmological
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • oral examination, 30-45 Minuten

Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none">• Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Physical Specialization with theoretical focus“, topic area „Theory, Simulation and further topics“• Study programme Angewandte Mathematik M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Applications“, field „Physics“• Study programme Mathematics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Applications: Natural Sciences and Engineering“ <p>Self organised studies consist of:</p> <ul style="list-style-type: none">• revise lectures• study handouts and solve problems• weekly issued working sheets are given to students for deeping of knowledge <p>Due to the offer on special announcement please check in time (in the preparation of the Master Plan at the beginning of the first semester) the specific module offer with the responsibel staff member!</p>
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Lecture: General Theory of Relativity• Accompanying exercise• Related examination
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Module 13015 Particle and Astroparticle Physics

assign to: Physikalisches Vertiefungsfach

Study programme Physik

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	13015	Compulsory elective

Modul Title	Particle and Astroparticle Physics Teilchen- und Astroteilchenphysik
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. Lohmann, Wolfgang
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	On special announcement
Credits	6
Learning Outcome	After successfully completing the module students will have acquired a profound knowledge about modern concepts of electromagnetic, weak and strong interactions in sub-nuclear, particle and astroparticle physics and modern experimental techniques used in the field. They know about the cognitive methods used in fundamental research, and their application in example-experiments. Creativity, initiative and teamwork, prerequisites for successful research work, have been developed.
Contents	The lectures cover: <ul style="list-style-type: none"> • structure of nuclei, radioactivity, nuclear fission and fusion, energy production in stars • modern concepts of particle and astroparticle physics • fundamental particles and fields, parity and CP violation • cosmic rays, dark matter and the development of the universe • experimental methods, detector technologies, key experiments A visit of DESY Hamburg (Research Center of Helmholtz Association) is planned.
Recommended Prerequisites	Knowledge of experimental physics, e.g. modules <ul style="list-style-type: none"> • 11865: Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik) • 11866: Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus) • 11867: Allgemeine Physik III (Optik, Atome und Moleküle) • 11868: Allgemeine Physik IV (Festkörperphysik), as well as basics in quantum mechanics, e.g. module

	<ul style="list-style-type: none">• 11874: Theoretische Physik G1 (Mechanik, Quantenmechanik)
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 4 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 90 hours
Teaching Materials and Literature	Will be announced during the first lecture.
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none">• Oral examination, 30-45 min.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none">• Study programme Physik B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Physikalisches Vertiefungsfach“• Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Physical Specialization with Experimental Focus“, topic area „Theory, Simulation and further topics“
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Lecture: "Partical and Astroparticle Physics"• Related exam
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Module 13017 Microwave and Millimeter Wave Sensors for Biomedicine: Applications and Physical Foundations

assign to: Physikalisches Vertiefungsfach

Study programme Physik

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	13017	Compulsory elective

Modul Title	Microwave and Millimeter Wave Sensors for Biomedicine: Applications and Physical Foundations Mikrowellen- und Millimeterwellensensoren für die Biomedizin: Anwendungen und physikalische Grundlagen
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wenger, Christian
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	On special announcement
Credits	6
Learning Outcome	Students are familiar with the basic concepts of microwave and millimeter wave sensors in biomedicine. They know how to apply and focus their wide-ranging knowledge from the basic studies to a current field of research and development. In addition, the students have consolidated additional skills such as cooperation, accurateness, perseverance, curiosity, initiative, frustration tolerance and the like.
Contents	<p>Measurement and circuit fundamentals for high-frequency (HF) sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scattering parameters • HF wires: features and models • Antennas as near-field and far-field sensors • Resonators • Electric interferometers • Transceiver • Vector network analyzers (VNA) and power detectors <p>Dielectric properties of materials in biomedicine</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dielectric properties of mixtures (binary, disperse) • Dielectric properties of cells • Effective permittivity of layered materials • Dielectric phantoms for emulating human tissue

Integrated HF Sensors for Biomedicine

- Colpitts oscillator for classifying plaque in arteries
- Open coaxial cable with VNA as dielectric sensor
- Metamaterial resonator for measuring alcohol concentration
- Interferometer as cytometer
- On-Chip Transducer with integrated Microfluidics for Lab-on-Chip
- Millimeter wave transceiver for gas spectroscopy
- Reflectometer for measuring the dehydration of the skin

Content Laboratory

- Getting familiar with the design and simulation software ADS (Keysight)
- Design of wire-based dielectric sensors on printed circuit boards in the millimeter wave range
- Measurement of liquid materials using self-developed sensors and evaluation based on dielectric models
- Comparison measurements with a continuous wave interferometer
- On-Wafer measurements of existing integrated sensors and evaluation

Recommended Prerequisites

- Knowledge of the content of the modules in experimental physics.

Mandatory Prerequisites

none

Forms of Teaching and Proportion

Lecture - 2 hours per week per semester
Exercise - 2 hours per week per semester
Self organised studies - 120 hours

Teaching Materials and Literature

- Pozar, D. M. (2009). Microwave engineering. John Wiley & Sons.
- Razavi, B. (2008), Fundamentals of microelectronics. Wiley.
- Razavi, B. & Behzad, R. (1998). RF microelectronics (Vol. 2). New Jersey: Prentice Hall
- Niknejad, A. M. & Hashemi, H. (Eds.). (2008). mm-Wave silicon technology: 60 GHz and beyond. Springer Science & Business Media
- Vander Vorst, A., Rosen, A., & Kotsuka, Y. (2006). RF/microwave interaction with biological tissues (Vol. 181). John Wiley & Sons.

Training materials, measuring equipment and simulation software will be provided.

Module Examination

Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination

- Oral examination 30-45 minutes

Evaluation of Module Examination

Performance Verification – graded

Limited Number of Participants

none

Remarks

- Study programme Physics B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Physical Specialised Module“
- Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Minor Subject“

Module Components

- Lecture: Microwave and Millimeter Wave Sensors for Biomedicine: Applications and Physical Foundations
- Accompanying exercise
- Related examination

**Components to be offered in the
Current Semester**

No assignment

Module 13023 Introduction to Semiconductor Physics

assign to: Physikalisches Vertiefungsfach

Study programme Physik

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	13023	Compulsory elective

Modul Title	Introduction to Semiconductor Physics Einführung in die Halbleiterphysik
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	PD Dr. rer. nat. habil. Wulf, Ulrich
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Students comprehend basic concepts, models and methods in the field of semiconductor physics and application. They recognize the connections between basic physical research and semiconductor technology based on the range of topics of the lecture and have gained insight into semiconductor research topics of BTU Cottbus – Senftenberg.
Contents	Starting with a basic presentation of semiconductor physics, the most important semiconductor devices will be presented. The central technologies for their production will be discussed. <ul style="list-style-type: none"> • Semiconductor physics: band model, doping, semiclassical description, drift diffusion model • Semiconductor technology: crystal growth, wafer fabrication, doping techniques, structuring techniques • Devices: pn-junction, LEDs, MIS structure, bipolar and field effect transistor, solar cell Self organised studies include: <ul style="list-style-type: none"> • discussion of a research paper • working out of exercises
Recommended Prerequisites	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of Theoretical Physics and Mathematics at the third year of the Physics Bachelor.
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester

	Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • S. M. Sze: Semiconductor Devices • P. Yu, M. Cardona: Fundamentals of Semiconductors • Supriyo Datta, Electronic Transport in Mesoscopic Systems, Cambridge University Press
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Written examination, 90 min. OR • Oral examination, 30-45 min. (in case of small number of participants) <p>In the first lecture the examination form will be announced.</p>
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> • Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in the complexes „Physical Specialization with Theoretical Focus“ and „Physical Specialization with Experimental Focus“, topic area „Nanophysics“ • Study programme Physik B.Sc.: Compulsory elective module in the complex „Physical Specialised Module“ • Study programme Mathematics M.Sc.: Compulsory elective module in the complex „Applications: Natural Sciences and Engineering“ <p>Self organised studies comprise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reworking of the lecture • discussion of a research paper • working out of exercises
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture: Introduction to Semiconductor Physics • Accompanying exercise • Related examination
Components to be offered in the Current Semester	<p>150160 Lecture Introduction to Semiconductor Physics - 2 Hours per Term</p> <p>150161 Exercise Introduction to Semiconductor Physics - 2 Hours per Term</p> <p>150163 Examination Introduction to Semiconductor Physics</p>

Module 13024 Light and Matter: Introduction

assign to: Physikalisches Vertiefungsfach

Study programme Physik

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	13024	Compulsory elective

Modul Title	Light and Matter: Introduction Licht und Materie: Grundlagen
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. habil. Fischer, Inga Anita
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	After successfully completing the module, students are acquainted with the foundations of light-matter interaction as well as selected applications in material analysis. They not only know how to acquire scientific knowledge but are also able to place physical phenomena into a more general context while exploring links between the different topics. In addition, students possess personal skills such as the capability for teamwork, precise reasoning, perseverance and openmindedness.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Review of selected phenomena (including refraction, absorption, spectral lines, black body radiation, idealized climate model) • Optical spectroscopy • Drude-Lorentz model • Electromagnetic waves at interfaces • Nonlinear optics • Laser • Nonclassical light • Concepts of quantum photonics
Recommended Prerequisites	• Knowledge of physics at or beyond the bachelor level
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 90 hours

Teaching Materials and Literature	Will be announced during the first lecture: textbooks, scientific publications.
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Written examination, 90 min. OR <p>alternatively and depending on the number of student attendees:</p> <ul style="list-style-type: none"> • an oral examination, 30-45 min. OR • a presentation, 30-45 min. <p>are possible. The choice of exam (written, oral or presentation) will be announced in the first lecture.</p>
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> • Study programme Physics B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Physical Specialised Module“ • Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Physical Specialization with Experimental Focus“, topic area „Nanophysics“ • Study programme Micro- and Nanoelectronics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Technology and Devices“ <p>Self-study comprises revising the lecture. The accompanying seminar comprises:</p> <ul style="list-style-type: none"> • reading scientific publications • preparation of oral presentations
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture: „Light and Matter: Introduction“ • Accompanying exercise • Accompanying seminar: journal club • Related examination
Components to be offered in the Current Semester	<p>150420 Lecture Light and Matter: Introduction - 2 Hours per Term</p> <p>150421 Exercise Light and Matter: Introduction - 2 Hours per Term</p> <p>150422 Seminar Journal Club Light and Matter: Introduction - 2 Hours per Term</p> <p>150423 Examination Light and Matter: Introduction</p>

Module 14031 Physics of Modern Devices

assign to: Physikalisches Vertiefungsfach

Study programme Physik

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	14031	Compulsory elective

Modul Title	Physics of Modern Devices Physik moderner Bauelemente
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. habil. Fischer, Inga Anita
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	After successfully completing the module, students are acquainted with concepts of quantum mechanics and solid state physics and their application to the description of modern devices as well as their relevance for nanoscience, nanotechnology and information technology using real-world examples. They not only know how to acquire scientific knowledge but are also able to place physical phenomena into a more general context while exploring links between the different topics. In addition, students possess personal skills such as the capability for teamwork, precise reasoning, perseverance and openmindedness.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Quantum mechanics - fundamental concepts relevant to the description of modern devices • Solid state physics - fundamental concepts relevant to the description of modern devices • Band structure calculations: Graphene • Effective mass theory and tunneling currents in semiconductor devices • Application examples (Flash memory, tunnel diodes, quantum effects in MOSFETs, ...)
Recommended Prerequisites	Knowledge of physics at a level corresponding to the first four semesters of a Bachelor's degree in physics or corresponding to the level of a Bachelor's degree in electrical engineering.
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester

	Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • A. F. J. Levi, Applied Quantum Mechanics <p>Will be added during the first lecture: scientific publications.</p>
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Written exam, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> • Study programme Physik B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Physikalisches Vertiefungsfach“ • Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Physical Specialization with Experimental Focus“, topic area „Nanophysics“ • Study programme Micro- and Nanoelectronics M.Sc.: Mandatory module for students without a Bachelor's degree in physics • Study programme Micro- and Nanoelectronics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Technology and Devices“ (if no mandatory module)
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture: Physics of Modern Devices • Accompanying exercise • Related examination
Components to be offered in the Current Semester	<p>152260 Lecture Physics of Modern Devices - 2 Hours per Term</p> <p>152261 Exercise Physics of Modern Devices - 2 Hours per Term</p> <p>152262 Examination Physics of Modern Devices</p>

Modul 14057 Experimentelle Festkörperphysik

zugeordnet zu: Physikalisches Vertiefungsfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	14057	Wahlpflicht

Modultitel	Experimentelle Festkörperphysik Experimental Solid State Physics
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Fischer, Inga Anita
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	sporadisch nach Ankündigung
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der experimentellen Festkörperphysik unter theoretischen und methodischen Aspekten. Ausgehend von Themen dieses Moduls kennen sie Methoden zur Erkenntnisgewinnung, können physikalische Erkenntnisse in den Gesamtzusammenhang einordnen und einzelne Ergebnisse vernetzen. Darüber hinaus können sie ihre sozialen Kompetenzen wie Kooperationsfähigkeit sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Genauigkeit, Geduld, Neugierde, Eigeninitiative anwenden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Materialwachstum und Kristallfehler • Halbleiter <ul style="list-style-type: none"> - Elektronische Bandstrukturen - Experimentelle Charakterisierung (effektive Massen, Übergangsenergien) • Halbleiter-Nanostrukturen <ul style="list-style-type: none"> - Auswirkungen des Quanten-Confinement - Herstellung und Charakterisierung • Spins und Magnetismus <ul style="list-style-type: none"> - Ferromagnetische Materialien und ihre Charakterisierung - Spin-Transport in Halbleitern • Phasenübergänge
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Festkörperphysik und Chemie im Rahmen der vier ersten Fachsemester des Bachelor-Studiengangs Physik.
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• R. A. Dunlap: Experimental Physics: Modern Methods• P. Y. Yu, M. Cardona: Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials Properties• C. F. Klingshim: Semiconductor Optics
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, 30-45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none">• Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Physikalisches Vertiefungsfach“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung: Experimentelle Festkörperphysik• Übung zur Vorlesung• Blockseminar mit praktischen Übungen• Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 14315 Grundlagen der Antennen

zugeordnet zu: Physikalisches Vertiefungsfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	14315	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der Antennen Fundamentals of Antennas
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. habil. Ndip, Ivan
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die verschiedenen Kategorien von Antennen und deren Anwendungen. Sie sind vertraut mit Methoden zur Berechnung von Antennenparametern. Die Studierenden kennen auch die grundlegenden Eigenschaften von Dipol- und Rahmenantennen sowie die Grundlagen von Aperturantennen (z. B. Horn- und Reflektorantennen), Mikrostreifen-Patchantennen und Antennen-Arrays. Darüber hinaus sind sie mit den grundlegenden Konzepten zur Messung von S-Parametern, Richtcharakteristik und Gewinn von Antennen vertraut.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Antennen, Überblick über die verschiedenen Kategorien von Antennen und ihre Anwendungen • Grundlegende elektromagnetische Konzepte für Antennen • Antennenparameter • Dipolantennen • Rahmenantennen • Einführung in Aperturantennen (Horn, Reflektor) und Mikrostreifen-Patchantennen • Einführung in Antennenarrays • Grundkonzepte der Antennenmessung
Empfohlene Voraussetzungen	für Bachelor-Studierende: Kenntnisse der Inhalte eines der folgenden Module <ul style="list-style-type: none"> • 12283 – <i>Elektrische und magnetische Felder</i>, ODER • 11866 – <i>Allgemeine Physik II (Elektrizität und Magnetismus)</i>

	für Masterstudierende: keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsunterlagen • Constantine A. Balanis: Antenna Theory, Analysis and Design, Wiley; 4. Auflage, 2016 • Warren L. Stutzman, Gary A. Thiele: Antenna Theory and Design, Wiley; 3. Auflage, 2012 • Klaus W. Kark: Antennen und Strahlungsfelder, Springer Vieweg; 9. Auflage, 2022 • John D. Kraus: Antennas For All Applications, McGraw-Hill , 3. Auflage, 2003
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 30-45 min. ODER • Klausur, 90 min. <p>In den ersten Lehrveranstaltungen wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Hardware-basierte Systeme“ • Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Physikalisches Vertiefungsfach“ <p>Um praktische Kenntnisse zu erwerben, wird den Studierenden auch das Praktikum "Antenna Design Laboratory I (14318)" empfohlen.</p>
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Grundlagen der Antennen • Übung zur Vorlesung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>112310 Vorlesung Grundlagen der Antennen - 2 SWS</p> <p>112311 Übung Grundlagen der Antennen - 2 SWS</p> <p>112312 Prüfung Grundlagen der Antennen</p>

Module 14318 Antenna Design Laboratory I

assign to: Physikalisches Vertiefungsfach

Study programme Physik

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	14318	Compulsory elective

Modul Title	Antenna Design Laboratory I Antennendesign Praktikum I
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. habil. Ndirip, Ivan
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	After successfully completing the module, students will be able to model, simulate and analyze single elements of an antenna configuration using a 3D field solver, e.g. Ansys HFSS. They will also be able to create layouts of the antenna elements and perform S-parameter measurements.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Basic concepts of antenna design • Introduction to high-frequency modelling and simulation of antennas using 3D field solvers, e.g. Ansys HFSS • Practical design and layout of an antenna element, selected from the antenna configurations in module “Antennas I” or module “Grundlagen der Antennen” • Investigation of the impact of the geometrical parameters of the antenna elements and substrate materials on antenna characteristics using a 3D field solver • S-parameter measurements • Documentation of results
Recommended Prerequisites	Knowledge of the content of one of the following modules <ul style="list-style-type: none"> • 14316 – <i>Antennas I</i> OR <ul style="list-style-type: none"> • 14315 – <i>Grundlagen der Antennen</i>
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Practical training - 4 hours per week per semester

	Study project - 60 hours Self organised studies - 60 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none">• Lecture notes• Constantine A. Balanis: Antenna Theory, Analysis and Design, Wiley; 4th Edition, 2016• Warren L. Stutzman, Gary A. Thiele: Antenna Theory and Design, Wiley; 3rd Edition, 2012
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none">• Practical design, approx. 10 pages (60%)• Presentation with professional discussion, approx. 25 min. (40%)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none">• Study programme Physik B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Physikalisches Vertiefungsfach“• Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Minor Subject“• Study programme Micro- and Nanoelectronics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Circuit Design“• Study programme Künstliche Intelligenz Technologie M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Hardware-basierte Systeme“ <p>If required, all concepts in the lectures of this module can also be explained in German. Please speak to the professor responsible.</p>
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Practical training: Antenna Design Laboratory I
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Modul 33328 Grundlagen der Hochfrequenztechnik

zugeordnet zu: Physikalisches Vertiefungsfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	33328	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der Hochfrequenztechnik Introduction to Radio Frequency Techniques
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Rudolph, Matthias
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Hochfrequenztechnik vertraut. Sie kennen sich mit der Ausbreitung von Wellen auf Leitungen und deren Implikationen, wie z.B. Reflexionen aus, können lineare Mehrpole mit Streuparametern berechnen und Impedanz-Anpassungen vornehmen. Sie kennen die in der HF-Elektronik typischen aktiven und passiven Bauelemente.
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wellen auf Leitungen <ul style="list-style-type: none"> • Leitungersatzschaltbild, Leitungsparameter • Koaxial- und Hohlleiter: Moden, Dispersion, Verluste 2. Reflexion und Smith-Chart <ul style="list-style-type: none"> • Reflexionsfaktor, Impedanztransformation, Stehende Wellen • Smith-Chart • Anpassungsschaltungen • Resonatoren, Güte, Bandbreite 3. S-Parameter <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Mehrpole, S-Parameter • Masongraphen, Gain-Definitionen, Stabilität • Verlustfreie Mehrpole 4. Koppler und Divider <ul style="list-style-type: none"> • Koppler • Divider, Wilkinson-Divider 5. Rauschen

	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen • Physikalische Rauschquellen • Rauschzahl, kaskadierte Zweitore • Rauschparameter
	<p>6. Halbleiter-Bauelemente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dioden • Feldeffekttransistoren • Bipolare Transistoren
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</i> (33102) • Modul <i>Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</i> (33103) • Modul <i>Elektrotechnik III: Analogtechnik</i> (33202) • Modul <i>Elektrotechnik IV: Digitaltechnik und Systemtheorie</i> (33201) • Modul <i>Theoretische Elektrotechnik</i> (33311)
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme am Modul 14823 Introduction to Radio Frequency Techniques.
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 3 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 105 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Hans L. Hartnagel, Rüdiger Quay, Ulrich L. Rohde, Matthias Rudolph (Eds.), Fundamentals of RF and Microwave Techniques and Technologies, Cham, Switzerland: Springer, 2023. ISBN: 978-3-030-94098-0, DOI: doi.org/10.1007/978-3-030-94100-0 https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-94100-0 • Michael H.W. Hoffmann, Hochfrequenztechnik - Ein systemtheoretischer Zugang, Springer-Lehrbuch 1997 https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-59089-4
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (selbständiges Lösen der Übungsaufgaben und Abgabe einer schriftlichen Lösung zum Übungstermin) <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Physikalisches Vertiefungsfach“

- Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie M.Sc.:
Wahlpflichtmodul im Komplex „Hardware-basierte Systeme:
Elektrotechnik, Informationstechnik und Sensorik“

Veranstaltungen zum Modul

- Grundlagen der Hochfrequenztechnik (Vorlesung)
- Grundlagen der Hochfrequenztechnik (Übung)

Veranstaltungen im aktuellen Semester

112110 Vorlesung

Introduction to Radio Frequency Technique (Grundlagen der Hochfrequenztechnik) - 3 SWS

112111 Übung

Introduction to Radio Frequency Technique (Grundlagen der Hochfrequenztechnik) - 2 SWS

112113 Prüfung

Introduction to Radio Frequency Technique (Grundlagen der Hochfrequenztechnik)

Modul 35322 Technik und Nutzung regenerativer Energiequellen

zugeordnet zu: Physikalisches Vertiefungsfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	35322	Wahlpflicht

Modultitel	Technik und Nutzung regenerativer Energiequellen Technology and Utilisation of Renewable Energy Sources
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Röntzsch, Lars
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Technologien und Anwendungen erneuerbarer Energiequellen, einschließlich Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft, Geothermie, Biomasse, Energiespeicherung sowie Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien. Sie können die Zusammenhänge zwischen den Teilgebieten reflektieren und wissenschaftlich fundierte Urteile zu technischen und ökologischen Fragestellungen fällen. Sie sind in der Lage, eigenständig Fragestellungen zu entwickeln, mit geeigneten Methoden zu bearbeiten und bestehende Theorien oder Modelle anzuwenden und weiter zu denken. Darüber hinaus können sie bereichsspezifische und interdisziplinäre Diskussionen führen, komplexe Sachverhalte erläutern und eigenständig Wissen erschließen, um anwendungs- oder forschungsorientierte Aufgaben zu lösen und zu bewerten.
Inhalte	Grundlagen zu Aufbau, Funktionsweise und Anwendung von technischen Systemen der <ul style="list-style-type: none"> • Solarenergie: Photovoltaik (Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie) Solarthermie (Nutzung von Sonnenenergie zur Wärmeerzeugung) • Windkraft (Erzeugung elektrischer Energie durch Windkraftanlagen) • Wasserkraft (Energiegewinnung aus fließendem oder fallendem Wasser) • Geothermie (Nutzung der Erdwärme zur Strom- und Wärmeerzeugung) • Biomasse (Gewinnung von Energie und Kraftstoffen aus organischen Substanzen)

	<ul style="list-style-type: none"> • Energiespeicherung (Technologien zur Speicherung und Bereitstellung von Energie) • Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff als Energieträger)
Empfohlene Voraussetzungen	Gute Kenntnisse und zusammenhängendes Verständnis von Technik, Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie) und Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Unterlagen der Lehrveranstaltung werden im Lern-Management-System Moodle bereitgestellt.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung (120 min)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	Vorlesungen, Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	320476 Prüfung Technik und Nutzung Regenerativer Energiequellen - Wiederholung

Modul 36406 Leichtbauwerkstoffe

zugeordnet zu: Physikalisches Vertiefungsfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	36406	Wahlpflicht

Modultitel	Leichtbauwerkstoffe Lightweight Structural Materials
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Pyczak, Florian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden eignen sich vertiefte Kenntnisse über die Struktur und Eigenschaften von Leichtmetallwerkstoffen an. Anhand von Beispielen aus der Praxis wird den Studenten der Bezug zur praktischen Applikation der Werkstoffe vermittelt. Die Studierenden lernen die unterschiedlichen Herstellungsverfahren von Leichtmetallen kennen, lernen deren Potentiale wissenschaftlich fundiert einzuschätzen und erkennen deren Einsatzgrenzen.
Inhalte	In den Vorlesungen werden theoretische Inhalte vermittelt, die in den Übungen vertieft und erweitert sowie im Selbststudium ergänzt werden. Zu den wesentlichen Inhalten zählen: Mikrostruktureller Aufbau und Eigenschaften von Al-, Mg- und Ti-Legierungen; Herstellungsverfahren; Anwendungsbeispiele aus Automobilbau und Flugzeugindustrie, aktuelle Forschungsschwerpunkte der einzelnen Werkstoffe In den Übungen wird das in den Vorlesungen und im Selbststudium Erlernte vertieft und erweitert. Darüber hinaus wird ein Teil der Übungen als Laborpraktikum durchgeführt, bei dem die Studenten in kleinen Gruppen (5-7 Studierende) nach vorheriger intensiver Einweisung und Anleitung durch wissenschaftliche Mitarbeiter eigenständig einfache Versuche zur Bestimmung von Werkstoffeigenschaften durchführen und erste Erfahrungen in der Materialcharakterisierung sammeln. Hierbei erlernen die Studierenden, im Team eine Aufgabe aus dem Bereich der Werkstofftechnik zu lösen und in Form einer kurzen schriftlichen Ausarbeitung zu dokumentieren.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul <i>Grundlagen der Werkstoffe</i> (36104)

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsmanuskript• C. Leyens & M. Peters, Titan und Titanlegierungen, Wiley-VCH, 2002 <p>Weitere Literatur zum Selbststudium wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ol style="list-style-type: none">1. Erstellung von zwei Protokollen im Rahmen der Übung/Pratika, welche bepunktet werden. Beide Protokolle ergeben 1/3 der Gesamtnote. Jedes Protokoll entspricht 1/6 der Gesamtnote.2. Schriftliche Prüfung (89 Minuten), die 2/3 der Gesamtnote ausmacht.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Leichtbauwerkstoffe (Vorlesung)• Übung zu Leichtwerkstoffen (Übung/Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11102 Lineare Algebra und analytische Geometrie II

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11102	Wahlpflicht

Modultitel	Lineare Algebra und analytische Geometrie II Linear Algebra and Analytical Geometry II
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Köhler, Ekkehard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	8
Lernziele	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die im Modul Lineare Algebra und Analytische Geometrie I erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten erweitern • weitere sichere Kenntnisse über grundlegende Begriffe und Sätze zu Matrizen, Vektoren und algebraische Strukturen erwerben • Basiswissen für vertiefende Module erwerben • wichtige Matrix-Algorithmen, insbesondere der Orthogonalisierung und der Diagonalisierung, beherrschen • die mathematischen Grundfertigkeiten, wie exaktes Formulieren und formelles Aufbereiten mathematischer Schlussketten, vertiefen • ihr Verständnis für Bedeutung und Nutzen und Anwendung von algebraischen Strukturen erweitern • mathematische Grundfertigkeiten, wie exaktes Formulieren und formelles Aufbereiten einfacher mathematischer Sachverhalte, erwerben • Fertigkeiten in den grundlegenden Beweistechniken weiter entwickeln • grundlegende Fähigkeiten im exakten logischen Schließen entwickeln • zur Analyse abstrakter Strukturen befähigt werden • insbesondere durch eigenständiges Lösen von Übungsaufgaben zur Exaktheit in der Umsetzung des Faktenwissens aus den Lehrveranstaltungen befähigt werden • dabei individuelle Lernstrategien zur selbstständigen Aneignung mathematischer Inhalte entwickeln (effektive Kombination von Vorlesung, Übung, Selbststudium) • zur selbstständigen Nutzung mathematischer Fachliteratur als Ergänzung der Lehrveranstaltungen befähigt werden

	<ul style="list-style-type: none"> • am Beispiel von Themen der linearen Algebra sicheres Basiswissen und Fertigkeiten für das weitere Mathematikstudium erwerben und an das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten herangeführt werden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenwerte und Eigenräume • Diagonalisierbarkeit von Operatoren • symmetrische und alternierende Bilinearformen • Euklidische und unitäre Vektorräume • orthogonale Abbildungen • Hauptachsentransformation • einige Normalformen von Matrizen • Dualität und Restklassenräume • Zusammenfassung der wichtigsten algebraischen Strukturen und von universellen Konstruktionen
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnis des Stoffes von Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11101: Lineare Algebra und analytische Geometrie I
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Fischer, Gerd: Lineare Algebra, Vieweg • Jänich, Klaus: Lineare Algebra, Springer • Kowalski/Michler: Lineare Algebra, de Gruyter
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Mathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Praktische Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Informatik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Mathematik“

Veranstaltungen zum Modul

- Vorlesung: Lineare Algebra und analytische Geometrie II
- Übung zur Vorlesung
- Zugehörige Prüfung

Veranstaltungen im aktuellen Semester

130298 Prüfung
Lineare Algebra und analytische Geometrie II (Wiederholungsprüfung)

Modul 11217 Wahrscheinlichkeitstheorie

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11217	Wahlpflicht

Modultitel	Wahrscheinlichkeitstheorie Probability Theory
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wunderlich, Ralf Prof. Dr. rer. nat. Hartmann, Carsten
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	8
Lernziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • den Begriff der Wahrscheinlichkeit und den axiomatischen Aufbau der Theorie verstehen • in der Lage sein, typische Methoden der Modellbildung für zufallsabhängige Vorgänge und Strukturen anzuwenden • die Spezifik wahrscheinlichkeitstheoretischer Untersuchungen erkennen • Basiswissen für vertiefende Module erwerben • Grundbegriffe der Maßtheorie kennen lernen • am Beispiel von Themen der Wahrscheinlichkeitstheorie Fähigkeiten im selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten ausbauen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Diskrete Wahrscheinlichkeitsräume und Elemente der Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, diskrete Verteilungen, Bernoullischema, Poissonscher Grenzwertsatz • Hilfsmittel aus der Maß- und Integrationstheorie: sigma-Algebren, Maße, Messbarkeit, Integrale • Allgemeine Wahrscheinlichkeitsräume, allgemeine Zufallsgrößen und -vektoren und deren Kenngrößen, Transformationen von Zufallsvektoren, stochastische Unabhängigkeit, charakteristische Funktionen, Summen unabhängiger Zufallsgrößen, Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, n-dimensionale Normalverteilung
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnis des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11103: Analysis I

	<ul style="list-style-type: none"> • 11104: Analysis II • 11101: Lineare Algebra und analytische Geometrie I
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Behne/Neuhaus: Grundkurs Stochastik, Teubner, 1995 • Krengel: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, Vieweg, 1999 • Georgii: Stochastik, de Gruyter, 2002 • Hesse: Angewandte Wahrscheinlichkeitstheorie, Vieweg, 2003 • Bauer: Wahrscheinlichkeitstheorie, de Gruyter, 2002
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Mathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Künstliche Intelligenz B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Mathematik“ • Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul in „Praktische Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Informatik M.Sc.: Wahlpflichtmodul in „Mathematik“ im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Physik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Nebenfach „Mathematik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Wahrscheinlichkeitstheorie • Übung zur Vorlesung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>130520 Vorlesung Wahrscheinlichkeitstheorie - 4 SWS</p> <p>130521 Übung Wahrscheinlichkeitstheorie - 2 SWS</p> <p>130542 Prüfung Wahrscheinlichkeitstheorie - 2 SWS</p>

Modul 11303 Funktionalanalysis

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11303	Wahlpflicht

Modultitel	Funktionalanalysis Functional Analysis
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wachsmuth, Gerd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	8
Lernziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse aus früheren Modulen der Analysis und Algebra vertiefen • die Definitionen und Zusammenhänge in abstrakten Räumen sicher beherrschen • Anwendungen in Numerik, Optimierung und Physik kennen • Basiswissen für vertiefende Module erwerben • grundlegende Beweistechniken sicher beherrschen • durch Lösen von Problemen in abstrakten Räumen logisches Denken und Abstraktionsvermögen weiter verbessern • am Beispiel von Themen der Funktionalanalysis Fähigkeiten im selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten ausbauen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Normierte Räume Vervollständigung, Separabilität, Lebesguesche Räume, Räume stetiger und differenzierbarer Funktionen, Sobolevsche Räume • Lineare und stetige Operatoren Projektionsoperatoren, adjungierte Operatoren, topologische Dualräume, vollstetige Operatoren, schwache Konvergenz, Reflexivität • Hauptsätze Weierstraß, Hahn-Banach, Schauder, Open Mapping, Closed Graph • Hilberträume Spektralsatz für selbstadjungierte, vollstetige Operatoren
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnis des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11103 : Analysis I • 11104 : Analysis II

	<ul style="list-style-type: none"> • 11201 : Analysis III
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme am Modul 13844 - <i>Functional Analysis</i> .
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Alt, W.: Lineare Funktionalanalysis, Springer, 2012, https://doi.org/10.1007/978-3-642-22261-0 • Heuser, H.: Funktionalanalysis, Teubner, Stuttgart, 1986, https://doi.org/10.1007/978-3-322-96755-8 • Werner, G.: Funktionalanalysis, 2011, https://doi.org/10.1007/978-3-642-21017-4 • Aubin, J.-P.: Applied Functional Analysis, Wiley, 2000, https://doi.org/10.1002/9781118032725
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. (bei geringer Teilnehmerzahl) <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Angewandte Mathematik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Analysis / Algebra / Kombinatorik“ • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Vertiefung“, im begrenzten Umfang • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Vertiefung“, im begrenzten Umfang • Studiengang Physik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Nebenfach“ <p>Falls kein Bedarf am Modulangebot in deutsche Sprache vorliegt, so kann statt dem Modul 11303 auch das englischsprachige Modul 13844 „Functional Analysis“ belegt werden.</p>
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Funktionalanalysis (4 SWS) • Übung zur Vorlesung (2 SWS) • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>130910 Vorlesung Functional Analysis / Funktionalanalysis - 4 SWS</p> <p>130911 Übung Functional Analysis / Funktionalanalysis - 2 SWS</p> <p>130912 Prüfung Functional Analysis / Funktionalanalysis</p>

Modul 11414 Funktionentheorie und partielle Differentialgleichungen

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11414	Wahlpflicht

Modultitel	Funktionentheorie und partielle Differentialgleichungen Complex Analysis and Partial Differential Equations
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Breuß, Michael
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden beherrschen speziellen Fertigkeiten für fortgeschrittene Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften. Sie kennen Methoden der komplexen Analysis, Potentialtheorie und Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen; Computeralgebra-Systeme und Programmpakete wenden sie praktisch an.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der komplexen Analysis: Gauss'sche Zahlenebene, komplexe Funktionen komplexer Argumente, Stetigkeit, elementare Funktionen und Eigenschaften • Differentiation und Integration im Komplexen: Konforme Abbildungen, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichungen, harmonische Funktionen, komplexes Potential, Integration, Integralsatz und Integralformel von Cauchy • Reihenentwicklungen: Potenz-, Taylor-, Laurentreihen, Singularitäten, Residuentheorie und ihre Anwendung in der reellen Analysis • Einführung in die Theorie partieller Differentialgleichungen und ihre Lösungstechniken: Laplace- und Poissongleichung, Separationsmethoden, Randwertprobleme
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnis des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11107 : Höhere Mathematik - T1 • 11108 : Höhere Mathematik - T2 • 11206 : Höhere Mathematik - T3

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • K. Meyberg und P. Vachenauer: Höhere Mathematik 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 4. Auflage 2001 • W. Forst, D. Hoffmann: Funktionentheorie erkunden mit MAPLE. Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 2000 • T. Westermann: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Band 2, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 2. Auflage 2001
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Modulkomplex „Vertiefung“ • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Modulkomplex „Vertiefung“ • Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Nebenfach“ • Ingenieurstudiengänge
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Funktionentheorie und partielle Differentialgleichungen • Übung zur Vorlesung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>131190 Prüfung Funktionentheorie u. partielle Differentialgleichungen (Höhere Mathematik T4) - Wiederholung</p>

Modul 11437 Partielle Differentialgleichungen

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11437	Wahlpflicht

Modultitel	Partielle Differentialgleichungen Partial Differential Equations
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wachsmuth, Gerd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester gerader Jahre
Leistungspunkte	8
Lernziele	Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse aus früheren Modulen zur Analysis bzw. Funktionentheorie vertiefen und erweitern • die wichtigsten Begriffe und Zusammenhänge zu partiellen Differentialgleichungen kennen • analytische Methoden zur Lösung verschiedener Differentialgleichungstypen sicher beherrschen • am Beispiel von Themen zu partiellen Differentialgleichungen Erfahrungen im selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten gewinnen.
Inhalte	Auf funktionalanalytischer Grundlage soll in dieser Lehrveranstaltung die klassische und die schwache Lösbarkeitstheorie linearer elliptischer Differentialgleichungen in n Veränderlichen behandelt werden. Aus dem u. g. Lehrbuch werden folgende Themen besprochen: Potentialtheoretische Hilfsmittel, Dirichletproblem für die Laplacegleichung: Perronsche Methode, Schaudersche Kontinuitätsmethode, Dirichletproblem in Hölderräumen, Sobolevräume und ihre Einbettung, Existenz schwacher Lösungen, Regularität schwacher Lösungen: Mosersche Iterationsmethode, Greensche Funktion elliptischer Differentialoperatoren.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnis des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11103: Analysis I • 11104: Analysis II • 11201: Analysis III • 11303: Funktionalanalysis

	<ul style="list-style-type: none"> • 11438: Funktionentheorie
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • F. Sauvigny: Partielle Differentialgleichungen der Geometrie und der Physik 1 und 2, Springer-Verlag, Berlin, 2004/05
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Angewandte Mathematik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Optimierung“ • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Vertiefung“, im begrenzten Umfang • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Vertiefung“, im begrenzten Umfang • Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Nebenfach „Mathematik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Partielle Differentialgleichungen • Übung zur Vorlesung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11923 Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11923	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens Foundations of Scientific Computing
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Breuß, Michael Prof. Dr.-Ing. Oevermann, Michael
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden Methoden zur numerischen Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, Einschritt- und Mehrschrittverfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen zu analysieren, zu implementieren und praktisch anzuwenden. Einfache prototypische partielle Differentialgleichungen können sie mit der Finite-Differenzen-Methode, der Finite-Elemente-Methode oder der Finite-Volumen-Methode lösen und diese in Hinblick auf Konsistenz, Stabilität und Konvergenz beurteilen. Sie kennen elliptische, parabolische und hyperbolische partielle Differentialgleichungen mit ihren Charakteristika. Desweiteren kennen die Studierenden grundlegende iterative Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme und können diese anwenden und bewerten.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Explizite und implizite Einschritt- (Runge-Kutta) und Mehrschrittverfahren zur numerischen Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen • Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen Verfahren zur numerischen Lösung partieller Differentialgleichungen • Iterative Löser für lineare Gleichungssysteme
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Analysis und linearer Algebra, etwa Kenntnis des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11112: Mathematik IT-1 (Diskrete Mathematik) • 11113: Mathematik IT-2 (Lineare Algebra) • 11213: Mathematik IT-3 (Analysis)

oder der Module

- 11107: Höhere Mathematik - T1
- 11108: Höhere Mathematik - T2

Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme am Modul <i>11943 Grundzüge des Wissenschaftlichen Rechnens</i> .
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Es wird wechselnde Literatur verwendet, die am Semesterbeginn angekündigt wird.
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Test-Aufgaben (60% müssen erbracht werden) <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • Mündliche Prüfung, 30 min. (bei geringer Teilnehmerzahl)
	In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Vertiefung“ • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Vertiefung“ • Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul in „Praktische Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Informatik M.Sc.: Wahlpflichtmodul „Mathematik“ oder Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Nebenfach“ • Ingenieurstudiengänge
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens • Begleitende Übung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11925 Grundlagen der Numerischen Mathematik

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11925	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der Numerischen Mathematik Introduction to Numerical Analysis
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Breuß, Michael Prof. Dr.-Ing. Oevermann, Michael
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sollen die Grundlagen des numerischen Rechnens und die wesentlichen Techniken der Numerischen Mathematik zur Lösung zentraler Probleme der Angewandten Mathematik kennenlernen. Die Methoden werden zusammen mit ihren Eigenschaften und den möglichen Effekten, die bei ihrer Anwendung zu berücksichtigen sind, vorgestellt. Im Selbststudium sollen die Studierenden ihre Kenntnisse vertiefen, und durch die Beschäftigung mit Hausaufgaben und in den Übungen sollen sie anhand einzelner Beispiele die Fertigkeit erwerben, die vorgestellten Verfahren praktisch ein- und umzusetzen.
Inhalte	<p>Die behandelten Themen sind im Überblick:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte des numerischen Rechnens, • Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, • Lineare Ausgleichsrechnung, • Interpolation, • Numerische Integration, • Numerische Lösung von Anfangswertaufgaben. <p>Im Detail lauten die Themen: Besonderheiten des numerischen Rechnens (Zahlendarstellung, Rundung, Stabilität), Lineare Gleichungssysteme (Grundlagen, Gauß-Elimination, LR-Zerlegung, Systeme mit positiv definiten Matrizen), Lineare Ausgleichsrechnung, Polynominterpolation, Numerische Integration (interpolatorische und Gaußsche Quadraturformeln), Nichtlineare Gleichungssysteme (Verfahren zur Nullstellenbestimmung)</p>

von Funktionen einer Veränderlicher, Konvergenzordnung, Newton-Verfahren für Funktionen mehrerer Veränderlicher), Einschritt-Verfahren zur Lösung von Anfangswertaufgaben mit Systemen gewöhnlicher Differenzialgleichungen.

Empfohlene Voraussetzungen

Grundkenntnisse in Analysis und linearer Algebra, etwa Kenntnis des Stoffes der Module

- 11112: Mathematik IT-1 (Diskrete Mathematik)
- 11113: Mathematik IT-2 (Lineare Algebra)
- 11213: Mathematik IT-3 (Analysis)

oder der Module

- 11107: Höhere Mathematik - T1
- 11108: Höhere Mathematik - T2

Zwingende Voraussetzungen

Keine erfolgreiche Teilnahme am Modul *11942 Numerische Mathematik*.

Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 4 SWS
Übung - 2 SWS
Selbststudium - 90 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise

- Bjorck und G. Dahlquist: Numerische Methoden, Oldenburg.
- H. Schwetlick und H. Kretzschmar: Numerische Verfahren für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Fachbuchverlag, Leipzig.
- W. Törnig und P. Spellucci: Numerische Mathematik für Ingenieure und Physiker, Numerische Methoden der Algebra, Springer.

Modulprüfung

Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

Prüfungsleistung/en für Modulprüfung

Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:

- erfolgreiche Bearbeitung der Übungsaufgaben (60% müssen erbracht werden)

Modulabschlussprüfung:

- Klausur, 90 min. **ODER**
- mündliche Prüfung, 45 min.

In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Modulabschlussprüfung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.

Bewertung der Modulprüfung

Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen

- Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul in „Praktische Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“
- Studiengang Informatik M.Sc.: Wahlpflichtmodul „Mathematik“ oder Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach „Mathematik“
- Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Nebenfach“
- Ingenieurstudengänge

Veranstaltungen zum Modul

- Vorlesung: Grundlagen der Numerischen Mathematik
- Übung zur Vorlesung

- Zugehörige Prüfung

Veranstaltungen im aktuellen Semester **131110** Vorlesung
Numerische Mathematik - 4 SWS
131111 Übung
Numerische Mathematik - 2 SWS
131113 Prüfung
Numerische Mathematik

Modul 12102 Programmierpraktikum

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12102	Wahlpflicht

Modultitel	Programmierpraktikum Programming Laboratory
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Hofstedt, Petra
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	4
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul hat der Studierende die Fertigkeiten zur Programmierung kleiner Aufgaben in höheren Programmiersprachen, z.B. Java erworben.
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umgang mit Programmiersystemen. 2. Programmierung von iterativen und rekursiven Algorithmen über primitiven Datenstrukturen. 3. Programmierung von Algorithmen über Felder und Strukturen. 4. Einsatz objektorientierter Konzepte. 5. Fehlerbehandlung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 1 SWS Praktikum - 2 SWS Projekt - 75 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Aktuelle Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben und sind auf der Web-Seite zur Veranstaltung bzw. in Moodle zu finden.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Übungsblatt 1 (5 %) • praktischer Programmiertest 1, 90 Minuten (25 %)

- Übungsblatt 2 (5 %)
- praktischer Programmiertest 2, 90 Minuten (25 %)

- Übungsblatt 3 (5 %)
- praktischer Programmiertest 3, 90 Minuten (35 %)

Zum Bestehen müssen 50% der Gesamtpunkte erreicht werden.

Bewertung der Modulprüfung

Studienleistung - unbenotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen

- Studiengang Informatik B.Sc.: Pflichtmodul
- Studiengang eBusiness B.Sc.: Pflichtmodul
- Studiengang Medizininformatik B.Sc.: Pflichtmodul
- Studiengang Künstliche Intelligenz B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Methodische Grundlagen“
- Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Software-basierte Systeme“
- Studiengang Mathematik B.Sc. (grundständig+dual): Pflichtmodul im Komplex „Anwendungen“
- Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc. (grundständig+dual): Pflichtmodul im Komplex „Anwendungen“
- Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex "Nebenfach"

Veranstaltungen zum Modul

- Vorlesung Programmierpraktikum - 1 SWS
- Laborausbildung Programmierpraktikum - 2 SWS
- Tutorium Programmierpraktikum - 2 SWS (fakultativ)
- Praktikum Programmierpraktikum

Für den Studiengang Medizininformatik wird das Modul zunächst auch am Standort Senftenberg angeboten.

Veranstaltungen im aktuellen Semester

- 120730** Vorlesung
Programmierpraktikum - 1 SWS
- 140050** Vorlesung
Programmierpraktikum - 1 SWS
- 140051** Laborausbildung
Programmierpraktikum - 2 SWS
- 120731** Praktikum
Programmierpraktikum - 2 SWS
- 140052** Tutorium
Programmierpraktikum - 2 SWS

Modul 12105 Einführung in die Programmierung

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	12105	Wahlpflicht

Modultitel	Einführung in die Programmierung Introduction to Programming
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Weigert, Martin
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden bekommen einen Einblick in die Mittel und Methoden der Softwareentwicklung und werden befähigt, einfache Programme in einer höheren Programmiersprache zu entwickeln.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Nutzung des PC: Grundstruktur, Dateiverwaltung, Speicher und Informationsdarstellung, zentrale Befehlsschleife, Befehlsaufbau, Busorganisation; • Grundlagen der Programmierung: Vom Problem zur Lösung, Programmiersprachen, einfache Programme; Datenstrukturen: Felder und Strukturen; die genutzte Programmiersprache im Wintersemester ist C bzw. C++, im Sommersemester Java; • Funktionen: Vereinbarung und Aufruf, Parameterübergabe, Rekursion; Blockstruktur: globale und lokale Größen, Sichtbarkeit und Existenz; • Dateiarbeit: Textdateien und Binärdateien; • Algorithmen: Suchen und Sortieren, Bäume, Graphen.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Wird zu Beginn ausgegeben

Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung der Übungsblätter inklusive eines Zwischentests (60 Minuten) im Rahmen der Lehrveranstaltung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 120 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Informatik für Ingenieure, nicht in den IT-Studiengängen abrechenbar.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Einführung in die Programmierung • Übung Einführung in die Programmierung • Tutorium Einführung in die Programmierung - Tutorenanleitung • Prüfung Einführung in die Programmierung <p>Das Modul wird jedes Semester am Zentralcampus angeboten. Ab dem Wintersemester 22/23 wird es zusätzlich im Wintersemester am Campus Senftenberg angeboten.</p>
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>148230 Vorlesung Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p>148250 Vorlesung Einführung in die Programmierung (SFB) - 2 SWS</p> <p>148232 Übung Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p>148251 Übung Einführung in die Programmierung (SFB; ET, MT) - 2 SWS</p> <p>148252 Übung Einführung in die Programmierung (SFB; angew. Naturwissenschaften) - 2 SWS</p> <p>148233 Tutorium Einführung in die Programmierung - 2 SWS</p> <p>148234 Tutorium Einführung in die Programmierung - Tutorenanleitung - 2 SWS</p> <p>148235 Prüfung Einführung in die Programmierung</p> <p>148236 Prüfung Einführung in die Programmierung</p>

Modul 13215 Chemie II: Organische und Analytische Chemie

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13215	Wahlpflicht

Modultitel	Chemie II: Organische und Analytische Chemie Chemistry II: Organic and Analytical Chemistry
Einrichtung	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. Schmid, Reiner
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Struktur organischer Verbindungen zu analysieren und zu beschreiben • aus der Struktur einer organischen Verbindung auf physikalische, chemische und umweltrelevante Eigenschaften zu schließen • einer funktionellen Gruppe/Stoffklasse typische Reaktionen zuzuordnen und diese zu formulieren • einfache Reaktionsmechanismen zu formulieren und zu diskutieren • Stoffklassen hinsichtlich ihrer industriellen Bedeutung zu bewerten <p>Im Praktikum arbeiten die Studierenden in kleinen Gruppen und werden befähigt, chemische Fragestellungen zu bearbeiten und zu diskutieren. Es werden sozialkompetente Eigenschaften wie Team- und Kooperationsfähigkeit, Eigeninitiative und Kommunikationsfähigkeit angeregt.</p>
Inhalte	<p>Inhalte der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammensetzung und Struktur organischer Verbindungen (Konstitution, Konfiguration, Konformation, Isomerie, Stereochemie), Strukturaufklärung • Organisch-chemische Reaktionen: Bruttogleichung und Reaktionsmechanismus, Einteilung, polare Substituenteneffekte • Begriff der funktionellen Gruppe/Funktionalität, unpolare und polare funktionelle Gruppen, mono- und polyfunktionale Verbindungen • Stoffklassen und funktionelle Gruppen (kursorisch mit Schwerpunktsetzung), jeweils mit Systematik und Nomenklatur, physikalische Eigenschaften, chemische Eigenschaften, Reaktionen und Reaktionsmechanismen, Vorkommen, wichtige Vertreter,

	<p>Bedeutung (Alltag, Labor, Industrie, Umwelt, Pharmakologie/Toxikologie).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reaktionen und Mechanismen (kursorisch mit Schwerpunktsetzung) • Naturstoffklassen: Kohlenhydrate, Proteine, Nucleinsäuren, Lipide • Spezielle Gebiete: Heterocyclen, Kunststoffe, Farbstoffe, Tenside, Photochemie
	<p>Inhalte des Praktikums:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sicherer Umgang mit Lösemitteln und Gefahrstoffen • Grundoperationen in der Organischen Chemie • Versuchsplanung und Protokollführung • Organische Analytik; insbesondere der Nachweis organischer Verbindungen/Stoffklassen • Herstellung organischer Präparate, inklusive Charakterisierung • Stofftrennung; z.B. Extraktion, Chromatographie
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 13103 - Chemie I: Allgemeine und Anorganische Chemie • Physik (Grundkenntnisse)
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Auslaufmodul <i>13104 Chemie II: Organische und Analytische Chemie</i> .
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Latscha, Kazmaier, Klein; Organische Chemie (Springer Spektrum) • Buddrus, Schmidt; Grundlagen der Organischen Chemie (de Gruyter) • Blumenthal, Linke, Vieth; Chemie Grundwissen für Ingenieure (Teubner) • Brown, LeMay, Bursten; Chemie – Die zentrale Wissenschaft (Pearson) <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikumsskript • Hart; Organische Chemie (VCH) • Liersch; Chemie 2 (Verlag Ludwig Auer Donauwörth) <p>• weitere Hinweise in den Lehrveranstaltungen</p>
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiches Absolvieren der Arbeitsschutzbelehrung einschließlich Wissensüberprüfung und der sich daran anschließenden Laborversuche im Rahmen des Praktikums mit einer Mindestpunktzahl. <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Prüfung, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine

Bemerkungen

Das Selbststudium setzt sich zusammen aus:

- Nacharbeiten der Vorlesung
- Vorbereitung auf die Praktika
- Erstellung von Protokollen

Veranstaltungen zum Modul

im Sommersemester:

- 228470 Vorlesung Chemie II (Organische Chemie)
- 228472 Praktikum Chemie II (Organische Chemie)
- 228475 Prüfung Chemie II (Organische Chemie)

im Wintersemester:

- 228476 Prüfung Chemie II (Organische Chemie) Wiederholung

Veranstaltungen im aktuellen Semester

228476 Prüfung
Chemie II (Organische Chemie)
342277 Prüfung
Chemie II (Organische Chemie)Wiederholung

Modul 13392 Differenzierbare Optimierung

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13392	Wahlpflicht

Modultitel	Differenzierbare Optimierung Differentiable Optimization
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wachsmuth, Gerd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	sporadisch nach Ankündigung
Leistungspunkte	8
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Problemtypen der differenzierbaren Optimierung sowie die Theorie und Verfahren der differenzierbaren Optimierung. Sie können unterschiedliche Formulierungen eines Problems erstellen und bewerten, sowie geeignete Verfahren auswählen und beurteilen. Durch die Ausarbeitung eines Projektes haben sie Erfahrungen im selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten gewonnen und die Präsentation der Ergebnisse vor der Gruppe haben sie die Darstellung und Vermittlung mathematischer Ergebnisse erlernt.
Inhalte	<p>Unrestringierte Optimierung Optimalitätskriterien, Sensitivität, Liniensuchverfahren (z.B. Gradientenverfahren, CG-Verfahren, Newtonverfahren, Quasinewtonverfahren) und Trust-Region-Verfahren, sowie deren Globalisierungen</p> <p>Restringierte Optimierung Karush-Kuhn-Tucker-Theorie (Bedingungen erster und zweiter Ordnung, Regularität), Sensitivität, Penalty- und Barrieremethoden, Augmentierte-Lagrange-Verfahren, Lagrange-Newton-Verfahren, SQP-Verfahren, nichtlineare Innere-Punkte-Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung eines Projektes (selbstständige wissenschaftliche Arbeit) • Präsentation der Ergebnisse vor der Gruppe (Darstellung und Vermittlung mathematischer Ergebnisse)
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11103: Analysis I

	<ul style="list-style-type: none"> • 11104: Analysis II • 11101: Lineare Algebra und analytische Geometrie I • 11102: Lineare Algebra und analytische Geometrie II • 11312: Optimierung I
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • W. Alt: Nichtlineare Optimierung. Vieweg, 2002. • C. Geiger, Ch. Kanzow: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben. Springer, 1999. • F. Jarre, J. Stoer: Optimierung. Springer, 2004. • J. Nocedal, S. Wright: Numerical Optimization. Springer, 1999. • M. Ulbrich, S. Ulbrich: Nichtlineare Optimierung. Springer, 2012
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 30 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Mathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Vertiefung“ • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Vertiefung“ • Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Grundstudium • Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Informatik M. Sc.: Wahlpflichtmodul in „Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Künstliche Intelligenz B.Sc.: Wahlpflichtmodul in Komplex „Mathematik“ • Studiengang Angewandte Mathematik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Optimierung“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Differenzierbare Optimierung • Übung zur Vorlesung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>130920 Vorlesung Differentiable Optimization - 4 SWS</p> <p>130921 Übung Differentiable Optimization - 2 SWS</p> <p>130922 Prüfung Differentiable Optimization</p>

Modul 13485 Instrumentelle Umweltanalytik

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13485	Wahlpflicht

Modultitel	Instrumentelle Umweltanalytik Instrumental environmental analysis
Einrichtung	Fakultät 2 - Umwelt und Naturwissenschaften
Verantwortlich	Prof. PD Dr. rer. nat. habil. Fischer, Thomas Prof. Dr. rer. nat. Schmid, Reiner
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Das Modul liefert einen Überblick über die wichtigsten Methoden der modernen Instrumentellen Analytik, die maßgeblich in der Umweltanalytik zur Anwendung kommen. Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über deren Funktion, Anwendung und ihrer individuellen Grenzen. Durch praktische Anwendung der Techniken wird das Wissen vertieft und gefestigt - individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer und Neugierde werden angeregt. Dabei werden im Rahmen von Kleingruppen sozialkompetente Eigenschaften wie Team – und Kooperationsfähigkeit, Eigeninitiative und Kommunikationsfähigkeit angesprochen.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • für verschiedene Umweltproben, die passende Art der Probenahme und Probenvorbereitung auszuwählen. • die physikalischen Zusammenhänge, die die theoretischen Grundlagen der Instrumentellen Analytik liefern, zu verstehen. • die instrumentellen Analysemethoden bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit und ihres Anwendungsbereiches zu beurteilen. • spektroskopische und chromatographische Daten auszuwerten. • Strukturen einfach aufgebauter Verbindungen aus spektroskopischen Daten abzuleiten. • die Qualität der erhaltenen Messergebnisse kompetent zu bewerten. • wichtige ausgewählte Analysemethoden praktisch anzuwenden. • den chemischen und physikalischen Hintergrund der Analysen, sowie deren Durchführung und Auswertung in der gebräuchlichen wissenschaftlichen Form zu dokumentieren und zu präsentieren.

Inhalte

Einführung in die Instrumentelle Analytik

- Leistungscharakteristika der Methoden
- Fehler in der Analytischen Chemie
- Analytische Qualitätssicherung

Probenahme

- Probenahme von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen
- Probenahme von Aerosolen, Böden und Schlämmen

Probenvorbereitung

- Trennen (Siebverfahren, Filtration, Zentrifugation)
- Herstellen von Lösungen
- Zerkleinern, Aufschlußverfahren für die Totalanalyse
- Fest-Flüssig und Flüssig-Flüssig-Extraktion
- Festphasenextraktion (SPE), Festphasenmikroextraktion (SPME)

Trennverfahren

- Grundlagen der Chromatographie
- Gaschromatographie (GC)
- Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC)
- Dünnschichtchromatographie (DC)
- Ionenaustauschchromatographie
- Größenausschlußchromatographie (SEC)
- Kapillarelektrophorese

Massenspektrometrie

- Allgemeines
- Ionisationsmethoden
- Massenanalytoren und Detektoren
- Interpretation von Massenspektren

Spektroskopische Methoden

- Eigenschaften elektromagnetischer Strahlung
- Einführung in die Spektroskopie
- Infrarot (MIR) – Absorptionsspektroskopie
- Ultraviolett/sichtbare (UV/VIS) – Absorptionsspektroskopie
- Molekülfluoreszenz; Phosphoreszenz und Chemolumineszenz
- Atomabsorption (AAS) / Flammenemissionsspektroskopie (AES)
- Kernresonanzspektroskopie (NMR)

Praktische Übungen im Analytischen Labor

Empfohlene Voraussetzungen

Kenntnisse des Stoffes der Module

- 13103: Chemie I: Allgemeine und Anorganische Chemie
- 13215: Chemie II: Organische und Analytische Chemie

Grundkenntnisse in der Physikalischen Chemie

Grundkenntnisse in der allgemeinen Physik

Zwingende Voraussetzungen

keine

Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 2 SWS

Übung - 1 SWS

Laborausbildung - 1 SWS

	Tutorium - 1 SWS Selbststudium - 105 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie (Wiley-VCH) • Skoog/Leary: Instrumentelle Analytik (Springer Verlag) • Otto, Matthias: Analytische Chemie (Wiley-VCH) • Naumer/Heller: Untersuchungsmethoden in der Chemie (Georg Thieme Verlag) • Schwedt, Georg: Taschenatlas der Analytik (Georg Thieme Verlag) • R. Kellner: Analytical Chemistry (Wiley-VCH)
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p><u>Voraussetzung:</u> Erfolgreiches Absolvieren der Arbeitsschutzbelehrung und der sich daran anschließenden Laborversuche im Rahmen der Laborausbildung.</p> <p><u>Modulabschlussprüfung:</u> Schriftliche Prüfung (90 min; benotet)</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • 228460 Vorlesung Instrumentelle Umweltanalytik • 228461 Übungen Instrumentelle Umweltanalytik • 228462 Laborausbildung Instrumentelle Umweltanalytik • 228464 Tutorium Instrumentelle Umweltanalytik • 228465 Prüfung Instrumentelle Umweltanalytik • 228466 Prüfung/Wiederholung Instrumentelle Umweltanalytik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	228466 Prüfung Wiederholung Instrumentelle Umweltanalytik

Module 13844 Functional Analysis

assign to: Nebenfach

Study programme Physik

Degree	Module Number	Module Form
Bachelor of Science	13844	Compulsory elective

Modul Title	Functional Analysis Funktionalanalysis
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. habil. Wachsmuth, Gerd
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	On special announcement
Credits	8
Learning Outcome	The students have <ul style="list-style-type: none"> • expanded and intensified their knowledge from previous modules of Analysis and Algebra • competently mastered definitions and interrelations within abstract spaces • become acquainted with applications in Numerics, Optimization, and Physics • acquired basic knowledge for advanced modules • became familiar with fundamental techniques of proof • improved their logical way of thinking by solving problems in abstract spaces • further developed their abilities for independent scientific work by treating themes from Functional Analysis
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Normed spaces completion, separable spaces, Lebesgue spaces, spaces of continuous and differentiable functions, Sobolev spaces • Linear and continuous operators Projection and adjoint operators, topological dual spaces, completely continuous operators, weak convergence and reflexivity • Main theorems Weierstrass, Hahn-Banach, Schauder, the openmapping, the closed graph • Hilbert spaces Spectral theorem for selfadjoint, completely continuous operators
Recommended Prerequisites	Knowledge of the content of the modules

	<ul style="list-style-type: none"> • 11103 <i>Analysis I</i> • 11104 <i>Analysis II</i> • 11201 <i>Analysis III</i>
Mandatory Prerequisites	No successful participation in module 11303 - <i>Funktionalanalysis</i> .
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 4 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 150 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Aubin, J.-P.: Applied Functional Analysis, Wiley, 2000, https://doi.org/10.1002/9781118032725 • Brezis, H.: Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations, Springer, 2011, https://doi.org/10.1007/978-0-387-70914-7 • Rudin, W.: Functional Analysis, McGraw Hill, 1991
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<p>Prerequisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Successful completion of homework <p>Final module examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written examination, 90 min. OR • Oral examination, 30 min. (with small number of participants) <p>In the first lecture it will introduced, if the examination will organized in written or oral form.</p>
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> • Study programme Angewandte Mathematik M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Analysis / Algebra / Kombinatorik“ • Study programme Mathematik B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Vertiefung“, in limited extend • Study programme Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Vertiefung“, in limited extend • Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Minor Subject“ • Study programme Artificial Intelligence M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Advanced Methods“ • Study programme Mathematics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Analysis / Algebra / Combinatorics“ • Study programme Mathematical Data Science M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Fundamentals of Data Science“ <p>If there is no need that the module is taught in English, alternatively the german version 11303 „Funktionalanalysis“ may be read instead.</p>
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture: Functional Analysis • Accompanying exercises • Related examination

**Components to be offered in the
Current Semester**

130910 Lecture
Functional Analysis / Funktionalanalysis - 4 Hours per Term
130911 Exercise
Functional Analysis / Funktionalanalysis - 2 Hours per Term
130912 Examination
Functional Analysis / Funktionalanalysis

Modul 13862 Optimierung und Operations Research

zugeordnet zu: Nebenfach

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13862	Wahlpflicht

Modultitel	Optimierung und Operations Research Optimization and Operations Research
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Fügenschuh, Armin Prof. Dr. rer. nat. habil. Wachsmuth, Gerd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	8
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden Konzepte (Definitionen, Sätzen und Beweisen) im Bereich der Optimierung. Sie sind in der Lage, ein angewandtes Optimierungsproblem zu formalisieren und es mit mathematischen Mitteln zu lösen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundaufgaben der Optimierung • Lokale und globale Optima • Konvexe Mengen und konvexe Funktionen • Mincostflow und Netzsimplex • primales Simplexverfahren • Dualitätstheorie • Duales Simplexverfahren • Revidiertes Simplexverfahren (primal und dual) • Gemischt-ganzzahlige Optimierung (Branch-and-Bound & Schnittebenenverfahren) • Innere-Punkte-Verfahren und Ellipsoidmethode • Unrestringierte Optimierung (Optimalitätsbedingungen 1. und 2. Ordnung) • Gradientenverfahren, • Liniensuche, (globalisierte) Newton-Verfahren, Restringierte Optimierung (KKT-Bedingungen, Constraint-Qualification, z.B. MFCQ, LICQ) • Rechenverfahren zur restringierten Optimierung (z.B. Strafterm-Verfahren) • Modellierung, Modellierungssprachen und Anwendungen

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnis des Stoffes der Module</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11103: Analysis I • 11104: Analysis II • 11101: Lineare Algebra und analytische Geometrie I <p>oder</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11112: Mathematik IT-1 (Diskrete Mathematik) • 11113: Mathematik IT-2 (Lineare Algebra) • 11213: Mathematik IT-3 (Analysis)
Zwingende Voraussetzungen	<p>Keine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 11322 Optimierungsmethoden des Operations Research • 14726 Mathematical Optimization Techniques and Applications
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • V. Chvatal, Linear Programming, Bedford St Martins Pr 3PL, 2016 • R.J. Vanderbei: Linear Programming - Foundations and Extensions, 5th Edition, Springer, 2020
Modulprüfung	<p>Continuous Assessment (MCA)</p>
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Zwischentests zu je 30 Minuten, geschrieben während der Vorlesungszeit. Die besten 3 zählen zu je 1/3 für die Endnote.
Bewertung der Modulprüfung	<p>Prüfungsleistung - benotet</p>
Teilnehmerbeschränkung	<p>keine</p>
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Mathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Grundlagen“ • Studiengang Informatik B.Sc.: Wahlpflichtmodul in „Praktische Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Informatik M.Sc.: Wahlpflichtmodul in „Mathematik“ oder im Anwendungsfach „Mathematik“ • Studiengang Künstliche Intelligenz B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Mathematik“ • Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Mathematik“ • Studiengang Physik B.Sc.: Wahlpflichtmodul im Nebenfach „Mathematik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Optimierung und Operations Research • Übung zur Vorlesung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>keine Zuordnung vorhanden</p>

Modul 11878 Forschungsmodul I

zugeordnet zu: Forschungsmodul und Bachelor-Arbeit

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	11878	Pflicht

Modultitel	Forschungsmodul I Research Module I
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Seibold, Götz
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	18
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, sich in die vielfältigen Aufgaben anwendungs- und forschungsbezogener Tätigkeitsfelder einzuarbeiten und die häufig wechselnden Aufgaben zu bewältigen, die ihnen im späteren Berufsleben begegnen werden. Sie erwerben im Modul allgemeine Methodenkompetenzen wie Wissensmanagement, Wissenstransfer und Planungskompetenz. Nach der Teilnahme am Seminar "Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren" kennen und verstehen die Studierenden die grundlegenden Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens. Sie erwerben die Fähigkeit mit wissenschaftlicher Literatur umzugehen, insbesondere klar strukturierte und formal korrekte wissenschaftliche Arbeiten, auch in englischer Sprache, verfassen zu können. Die Studierenden lernen außerdem wissenschaftliche Texte und Präsentationen mittels LaTeX zu erstellen, sowie entsprechende LaTeX Vorlagen zu benutzen und umzusetzen. Die Praktikumsphase des Moduls fördert außerdem Sozialkompetenzen wie Team-, Kooperations- und Integrationsfähigkeit, sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Zeitmanagement und Eigeninitiative.
Inhalte	Das Modul setzt sich aus dem Blockseminar zum Thema "Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren" und einer Praktikumsphase zusammen, in welcher die Studierenden ein definiertes Projekt an einem Forschungsinstitut bzw. Fachgebieten der BTU bearbeiten. Inhalte des Seminars "Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren"

1. Qualitätskriterien in der Wissenschaft
2. Literatursuche und korrektes Zitieren
3. Wissenschaftliche Texte und Präsentationen erstellen
4. Installation eines LaTeX Systems
5. Konzept und Syntax von LaTeX, insbesondere mathematischer Formelsatz
6. Erstellen wissenschaftlicher Texte und Präsentationen mit LaTeX
7. Sprachpraktische Übungen

Inhalt des Praktikumteils

Die Studierenden bewerben sich um einen Praktikumsplatz (siehe Bemerkungen) an den physikalischen Fachgebieten der BTU oder mit der BTU kooperierenden außeruniversitären Forschungsinstituten. Hierzu gehören das IHP Frankfurt/Oder, das Fraunhofer IPMS Dresden, das IKZ Berlin, das DESY Zeuthen oder das Helmholtz-Zentrum Berlin. Die vollständige aktualisierte Liste wird auf der Studiengangsseite bekanntgegeben. Die betreuende Einheit definiert zusammen mit dem Studierenden das Lernziel und Thema des Praktikums. Dieses wird unter Anleitung der betreuenden Einrichtung von den Studierenden selbständig bearbeitet und kann in inhaltlichem Zusammenhang mit der Bachelor-Arbeit stehen.

Empfohlene Voraussetzungen	Physikalische Kenntnisse im Rahmen eines Bachelor-Studienganges Physik.
Zwingende Voraussetzungen	Mindestens 138 Leistungspunkte des Bachelor-Studienganges Physik. Für Studierende im Doppelbachelor-Programm werden 180 Leistungspunkte vorausgesetzt.
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 4 SWS Praktikum - 360 Stunden Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Matthias Karmasin, Rainer Ribing: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten (UTB) H. Kopka: LaTeX, Band I: Einführung (Addison-Wesley) In der Praktikumsphase wird die entsprechende Fachliteratur von der Betreuerin/Betreuer bekanntgegeben.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Über das Praktikum ist ein schriftlicher Abschlussbericht und eine Präsentation unter Verwendung von LaTeX anzufertigen. Diese wird hochschulöffentlich vorgestellt. Praktikum, Abschlussbericht und Präsentation werden von der Betreuerin/Betreuer separat beurteilt. Die Gesamtnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der drei Teilnoten. Der Umfang der Teilleistungen ist aufgabenabhängig und wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben. Ist die Betreuerin/Betreuer kein/e Hochschullehrer/in der BTU, wird von der Studiengangsleitung zu Beginn des Moduls ein Mentor/eine Mentorin aus dem Fachgebiet Physik benannt, welche/r an der Notengebung mitwirkt.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none">• Studiengang Physik B. Sc.: Pflichtmodul. <p>Für die Studierenden des Bachelorstudienganges Physik wird in der Regel im Wintersemester ein gemeinsamer Besuch der kooperierenden Forschungsinstitute organisiert, um die dortigen Arbeitsgebiete kennenzulernen. Die verfügbaren Praktikumsplätze werden dann auf einer gemeinsamen Informationsveranstaltung mit den physikalischen Fachgebieten der BTU vorgestellt. Diese findet in der Regel am Ende des Wintersemesters statt.</p>
Veranstaltungen zum Modul	Konsultationen nach Vereinbarung Seminar "Wissenschaftliches Arbeiten" Präsentation des Abschlussberichtes
Veranstaltungen im aktuellen Semester	150180 Seminar Forschungsmodul I - 2 SWS

Modul 13342 Bachelor-Arbeit

zugeordnet zu: Forschungsmodul und Bachelor-Arbeit

Studiengang Physik

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Bachelor of Science	13342	Pflicht

Modultitel	Bachelor-Arbeit
	Bachelor Thesis
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Seibold, Götz
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	12
Lernziele	Die Studierenden zeigen, dass sie unter Anleitung einer Betreuerin bzw. eines Betreuers in der Lage sind, eine vorgegebene Problemstellung aus einem Teilgebiet der Physik eigenständig zu bearbeiten und darzustellen. Sie erwerben hierdurch eine grundlegende Forschungs- und Methodenkompetenz auf diesem Teilgebiet. Darüber hinaus erwerben die Studierenden allgemeine wissenschaftliche Fähigkeiten wie Wissensmanagement, Wissenstransfer, wissenschaftliches Lesen und Schreiben sowie Planungskompetenz. Gefördert werden zudem Sozialkompetenzen wie Team-, Kooperations- und Integrationsfähigkeit sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Zeitmanagement, Eigeninitiative und Frustrationstoleranz.
Inhalte	Bearbeitung des Studienprojektes der Bachelor-Arbeit. Darstellung der Ergebnisse in wissenschaftlich angemessener Form.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Für die Prüfungs- und Studienordnung von 2021 gilt: <ul style="list-style-type: none"> • mindestens 138 Leistungspunkte im Bachelor Physik • Anmeldung oder Absolvierung des Moduls <i>11878 Forschungsmodul I</i> Für die Prüfungs- und Studienordnung von 2017 gilt: <ul style="list-style-type: none"> • mindestens 138 Leistungspunkte im Bachelor Physik
Lehrformen und Arbeitsumfang	Hausarbeit - 360 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Fachliteratur aus dem Gebiet der Bachelorarbeit

Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• schriftliche Ausarbeitung der Bachelorarbeit, 75% Anteil an Note• mündliche Präsentation (Aussprache), 25% Anteil an Note
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Die Bachelor-Arbeit kann in englischer Sprache verfasst werden. Die Dauer der Bearbeitung ist auf 4 Monate beschränkt. <ul style="list-style-type: none">• Studiengang Physik B. Sc.: Pflichtmodul.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Konsultationen, nach Vereinbarung• Aussprache (Verteidigung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Erläuterungen

Das Modulhandbuch bildet als Teil der Prüfungsordnung die Rechtsgrundlage für ein ordnungsgemäßes Studium. Darüber hinaus soll es jedoch auch Orientierung bei der Gestaltung des Studiums geben.

Dieses Modulhandbuch wurde am 07. November 2025 automatisch für den Bachelor (universitär)-Studiengang Physik (universitäres Profil), PO-Version 2021, aus dem Prüfungsverwaltungssystem auf Basis der Prüfungsordnung generiert. Es enthält alle zugeordneten Module einschließlich der ausführlichen Modulbeschreibungen mit Stand vom 07. November 2025. Neben der Zusammensetzung aller Veranstaltungen zu einem Modul wird zusätzlich das Veranstaltungsangebot für das jeweils aktuelle Semester gemäß dem Verzeichnis der BTU ausgegeben.

The module catalogue is part of the examination regulation and as such establishes the legal basis for studies according to the rules. Furthermore, it should also give orientation for the organisation of the studies.

This module catalogue was generated automatically by the examination administration system on the base of the examination regulation on the 7 November 2025, for the Bachelor (universitär) of Physics (research-oriented profile). The examination version is the 2021, Catalogue contains all allocated modules including the detailed module descriptions from 7 November 2025. Apart from the composition of all components of a module, the list of lectures, seminars and events for the current semester according to the catalogue of lectures of the BTU is displayed.