



**UNIVERSITÄT
BAYREUTH**

Fakultät für Mathematik, Physik und Informatik

Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang

Physik

mit Schwerpunkten Allgemeine Physik,
Biologische Physik und Technische Physik

Stand: 2. Dezember 2009

Inhalt

EPA	Experimentalphysik A: Mechanik, Elektrizität, Magnetismus	3
EPB	Experimentalphysik B: Optik, Wärme, Atome, Kerne und Elementarteilchen	4
EPC	Experimentalphysik C: Moleküle, Festkörper	5
TPA	Physikalisches Rechnen	6
TPB	Theoretische Physik B: Mechanik und Quantenmechanik	7
CP	Chemie für Physiker 1 und 2	8
PPA	Physikalisches Praktikum A	10
MPA	Grundlagen der Mathematik für Physiker	11
MPB	Höhere Mathematik für Physiker	12
PPC	Projektpraktikum mit Hauptseminar	13
BA	Bachelorarbeit	14
TPCphys	Theoretische Physik C: Elektrodynamik, Thermodynamik und Statistik	15
PPBphys	Physikalisches Praktikum Bphys	16
PS	Programmiersprachen	17
TPCbio	Theoretische Physik C: Elektrodynamik, Thermodynamik und Statistik (Biologische Physik)	18
PPBbio	Biophysikalisches Praktikum Bbio	19
BCP1	Biochemie für Physiker 1	20
BCP2	Biochemie für Physiker 2	21
BIP	Bioinformatik	22
GENP	Genetik	23
BIOA	Biophysik A	24
TPCtec	Theoretische Physik C: Elektrodynamik, Thermodynamik und Statistik (Technische Physik)	25
PPBtec	Praktikum Technische Physik Btec	26
TECA	Technische Physik A: Messmethoden	27
KFPHY	Konstruktion und Fertigung für Physiker	28
MWPHY	Materialwissenschaften	29
JURPHY	Patentrecht für Physiker	30
BWLPHY	Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre für Physiker	31
PBWP1	Moderne Optik	32
PBWP2	Prozessrechner und Elektronik	33
PBWP3	Computik	34
WPN01	Geophysik	35
WPN02	Einführung in die Materialwissenschaften für Physiker	36
WPN03	Einführung in die Konstruktion und Fertigung für Physiker Beispielstudienverlauf	37 38

Modul--EPA

Modulname	Experimentalphysik A: Mechanik, Elektrizität, Magnetismus
Modulcode	EPA
Bereich	Experimentalphysik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der physikalischen Arbeitsweise und Begriffsbildung • Kenntnis der grundlegenden Begriffe der klassischen Mechanik und der Elektrizitätslehre • Fähigkeit, experimentelle Befunde zu deuten und ihre mathematische Beschreibung zu beherrschen
Inhalt	Bewegung von Massenpunkten und festen Körpern, Energie, Impuls, Drehimpuls, Bewegte Bezugssysteme, Mechanik deformierbarer Körper, Flüssigkeiten und Gase, Schwingungen und Wellen, Relativistische Mechanik, Elektrostatik im Vakuum und in Materie, Elektrischer Strom, Stationäre Magnetfelder im Vakuum und in Materie, Induktion, Wechselströme und elektromagnetische Schwingungen, elektromagnetische Wellen
Dauer	2 Semester Wintersemester: EPA1 (Mechanik) Sommersemester: EPA2 (Elektrizität und Magnetismus)
Lehrformen und Umfang	EPA1: Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS) EPA2: Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)
LP	16 (EPA1: 8 LP; EPA2: 8 LP)
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 180 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 300 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik sowie für das Lehramt an Gymnasien und das Lehramt nicht vertieft Studierende
Angebotsturnus	Jährlich

Modul--EPB

Modulname	Experimentalphysik B: Optik, Wärme, Atome, Kerne und Elementarteilchen
Modulcode	EPB
Bereich	Experimentalphysik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Gültigkeitsbereiche von geometrischer Optik, Wellenoptik und Teilchenbild • Verständnis der Grundlagen der Wärmelehre, insbesondere der Hauptsätze • Verständnis der grundlegenden Phänomene des Atom- und Kernaufbaus • Verständnis des Standardmodells
Inhalt	Geometrische Optik, Interferenz, Beugung, Polarisation, Absorption, Dispersion, Streuung, Gasgesetze, kinetische Gastheorie, Hauptsätze der Thermodynamik, reversible-irreversible Prozesse, Wärmekraftmaschinen, Wärmeleitung und Diffusion, Phasendiagramme, Stabilität von Kernen, radioaktiver Zerfall, Kernmodelle, Symmetrien und Invarianzen, Streuung am Nukleon, Elementarteilchen und Wechselwirkungen, Kernenergie, Fusion, Elemententstehung
Dauer	2 Semester Wintersemester: EPB1 (Optik, Wärme) Sommersemester: EPB2 (Atome, Kerne, Teilchen)
Lehrformen und Umfang	EPB1: Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS) EPB2: Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS)
LP	15 (EPB1: 7 LP; EPB2: 8 LP)
Voraussetzungen	Modul TPA
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 180 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 270 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik sowie für das Lehramt an Gymnasien und das Lehramt nicht vertieft Studierende
Angebotsturnus	Jährlich

Modulname	Experimentalphysik C: Moleküle, Festkörper
Modulcode	EPC
Bereich	Experimentalphysik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis des Aufbaus von Molekülen und der chemischen Bindung • Verständnis der experimentellen Methoden zur Untersuchung von Molekülen • Verständnis des Aufbaus kristalliner Festkörper, ihrer Modellierung als translationsinvariantes Gitter und der Konsequenzen • Verständnis des Zusammenhangs zwischen makroskopischen Festkörpereigenschaften und elementaren Anregungen bzw. Quasiteilchen • Verständnis der wichtigsten technologischen Anwendungen fester Körper
Inhalt	Mechanische, dielektrische und magnetische Eigenschaften von Molekülen, Rotations-, Schwingungs- und elektronische Anregungen von Molekülen, Messmethoden, Struktur von Festkörpern, Streumethoden, Gitterschwingungen, Thermische Eigenschaften von Isolatoren, freie Elektronen und Elektronen im periodischen Potenzial – Energiebänder, Transporteigenschaften in Metallen, Supraleiter, Halbleiter (Grundlagen und wichtigste Bauelemente)
Dauer	2 Semester Wintersemester: EPC1 (Moleküle, Festkörper I) Sommersemester: EPC2 (Festkörper II)
Lehrformen und Umfang	EPC1: Vorlesung (4 SWS) mit Physikalische Kleingruppen-Übung (2 SWS) EPC2: Vorlesung (4 SWS) mit Physikalische Kleingruppen-Übung (2 SWS)
LP	16 (EPC1: 8 LP; EPC2: 8 LP)
Voraussetzungen	Module EPA, TPA und MPA
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 180 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 300 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modul---TPA

Modulname	Physikalisches Rechnen
Modulcode	TPA
Bereich	Theoretische Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Theoretischen Physik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis einfacher mathematischer Methoden zur Anwendung auf Probleme der Theoretischen Physik, insbesondere Mechanik und einfache Elektrodynamik • Fähigkeit zur Anwendung von Näherungsmethoden • Verständnis der Methoden der Theoretischen Physik
Inhalt	Koordinaten-Systeme, Transformationen, Vektoren, Vektoranalysis Integrale, Integralsätze, Integraltransformationen, Differentialgleichungen, höhere Funktionen, Matrizen und Operatoren, Fourier-Reihen, Anwendungen aus Mechanik, einfache Elektrodynamik
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (4 SWS) und Übungen (2 SWS)
LP	7
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 120 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik
Angebotsturnus	Wintersemester

Modulname	Theoretische Physik B: Mechanik und Quantenmechanik
Modulcode	TPB
Bereich	Theoretische Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Theoretischen Physik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Mechanik und ihrer Anwendungen • Verständnis der Methoden der Theoretischen Physik • Fähigkeit zur Lösung von Problemen mit den Methoden, die im Rahmen der Theoretischen Mechanik und Quantenmechanik entwickelt werden • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Quantenmechanik und ihrer Anwendungen • Interdisziplinäre Vernetzung zur Angewandten Mathematik und zu den Ingenieurwissenschaften
Inhalt	<p>Mechanik von Massenpunkten, Newtonsche Bewegungsgl., Zentralpotentiale, Keplerproblem, klass. Streutheorie, Zwangsbedingungen, Lagrangegl., kleine Schwingungen, nichtlin. Effekte, starrer Körper, Trägheitstensor, Eulersche Gleichung und Winkel, Hamiltonsche Mechanik, Hamiltonsches Prinzip, Symmetrien und Erhaltungssätze, Kanonische Transformationen;</p> <p>Wellenfunktion, Schrödingergleichung, Kontinuitätsgl., Heisenbergsche Unschärferelation, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, freies Teilchen, Wellenpaket, stationäre Lösungen der Schrödingergl., Eigenwerte, eindimensionale Probleme, gebundene Zustände, Streuzustände, Hilbertraum, Operatoren, Erwartungswerte, Vollständigkeit, Harmonischer Oszillator, Zentralpotential, Bahndrehimpuls, Wasserstoffatom, Drehimpulsalgebra, Spin, zeitunabhängige Störungstheorie, Variationsverfahren, zeitabhängige Störungstheorie, goldene Regel</p>
Dauer	2 Semester
Lehrformen und Umfang	TPB1: Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS), TPB2: Vorlesung (4 SWS) mit Übungen (2 SWS),
LP	16 (TPB1: 8 LP; TPB2: 8 LP)
Voraussetzungen	
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 180 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 300 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modulname	Chemie für Physiker 1 und 2
Modulcode	CP
Bereich	Chemie
Modulverantwortlich	Dozenten der Chemie
Lernziele	Im Modul Chemie für Physiker eignen sich die Studierenden grundlegende Konzepte der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie an. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Übungsaufgaben weiter vertieft. Die Übungen dienen auch dazu, die unterschiedlichen Vorkenntnisse der Studierenden aus der Schule auszugleichen. Die Inhalte von Vorlesung und Übungen werden durch ausgewählte Experimente im Praktikum ergänzt.
Inhalt	<p>In der Vorlesung Chemie für Ingenieure, Informatiker und Physiker I (1. Semester) werden folgende Inhalte vorgestellt: Elementare Bausteine der Materie, Aufbau der Atome, Quantentheorie, Periodensystem der Elemente, chemische Bindung (kovalente und ionische Bindungen, Bindungsverhältnisse in Metallen), Aggregatzustände, ideale und reale Gase, Phasendiagramme, Thermodynamik (Enthalpie, Entropie, chemisches Gleichgewicht).</p> <p>In der Vorlesung Chemie für Ingenieure, Informatiker und Physiker II (2. Semester) wird eine kurze Einführung in die organische Chemie gegeben: Kohlenwasserstoffe, Halogenkohlenwasserstoffe, Alkene, Alkine, Alkohole, Aromaten, Carbonylverbindungen, Amine, Polymere. Bei der Besprechung der einzelnen Stoffklassen werden übergeordnete Prinzipien wie die Chiralität organischer Verbindungen und wichtige Analysemethoden wie die Infrarot- und NMR-Spektroskopie an Fallbeispielen demonstriert.</p> <p>In den Übungen zu den beiden Vorlesungen werden die Inhalte der Vorlesung vertieft. Hierbei steht das Verständnis chemischer Zusammenhänge und nicht das Lösen chemischer ‚Rechenaufgaben‘ im Vordergrund.</p> <p>Im Praktikum werden von den Studierenden Versuche zu den Themengebieten grundlegende Labortechniken, qualitative und quantitative Analyse, Veresterung einer Carbonsäure, Farbstoffe und Kunststoffe durchgeführt. Dabei werden grundlegende Trenn- und Reinigungsmethoden wie die Kristallisation, Destillation, Dünnschicht- und Säulenchromatographie an Fallbeispielen in den einzelnen Versuchen vermittelt</p>
Dauer	2 Semester
Lehrformen und Umfang	<p>CP1: Vorlesung Chemie für Ingenieure, Informatiker und Physiker I (2 SWS) + Übungen (1 SWS) im Wintersemester</p> <p>CP2: Vorlesung Chemie für Ingenieure, Informatiker und Physiker II (2 SWS) und Praktikum (Blockpraktikum nach dem 2. Semester, 3 SWS) im Sommersemester</p>
LP	10 (CP1: 5 LP; CP2: 5 LP)
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Das Modul wird mit je einer schriftlichen Prüfung zu den beiden Vorlesungen nach dem ersten und dem 2. Semester bewertet. Im Praktikum werden von den Studierenden zu den einzelnen Versuchen Protokolle verfasst. Der erfolgreiche

	Abschluss des Praktikums wird durch einen Schein dokumentiert.
Studentischer Arbeitsaufwand	<p>Im 1. Semester pro Woche 3 Lehrveranstaltungsstunden und ca. 4 Stunden zur Vor- und Nachbereitung. Ergibt 105 Stunden plus 45 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 150 Stunden.</p> <p>Im 2. Semester pro Woche 5 Lehrveranstaltungsstunden und ca. 3 Stunden zur Vor- und Nachbereitung. Ergibt 120 Stunden plus 30 Stunden Prüfungsvorbereitung, insgesamt 150 Stunden.</p> <p>Für beide Semester ergibt sich eine Arbeitsbelastung von 300 Stunden</p>
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modul---PPA

Modulname	Physikalisches Praktikum A
Modulcode	PPA
Bereich	Experimentalphysik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlerrechnung • Funktionsweise und Bedienung von Messgeräten • Erstellung eines Protokolls von Physikalischen Experimenten • Darstellung der Ergebnisse physikalischer Experimente in Form eines Ergebnisberichtes • Vertiefung des Verständnisses physikalischer Zusammenhänge an Hand der praktischen Realisation und der quantitativen Vermessung physikalischer Effekte
Inhalt	12 Versuche in Anlehnung an den Vorlesungsstoff des 1. - 4. Semesters
Dauer	2 Semester Sommersemester: PPA1 Wintersemester: PPA2
Lehrformen und Umfang	PPA1: Physikalisches Kleingruppen-Grundpraktikum (2.5 SWS) PPA2: Physikalisches Kleingruppen-Grundpraktikum (2.5 SWS)
LP	6 (PPA1: 3 LP; PPA2: 3 LP)
Voraussetzungen	
Leistungsnachweise	Schriftlicher Arbeitsbericht
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 75 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 105 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modul---MPA

Modulname	Grundlagen der Mathematik für Physiker
Modulcode	MPA
Bereich	Mathematik
Modulverantwortlich	Dozenten der Mathematik (Lehrstuhl Angewandte Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der für die Physik wichtigen mathematischen Konzepte • Verfahren zur Gewinnung von Grenzwerten, Ableitungen, Extrema, Integralen, von Lösungen einfacher Differentialgleichungen unter Anfangs-, Randwert- bzw. Anfangs-Randwertbedingungen. Sicherer Umgang mit den grundlegenden Sätzen der Vektoranalysis, der Fourieranalysis und der lineare Algebra • Verständnis des physikalischen und des anschaulichen Hintergrundes • Fähigkeit, eigene mathematische Überlegungen schriftlich und mündlich angemessen darzustellen
Inhalt	Reelle Zahlen, Folgen und Reihen, Differentialrechnung einer Variablen, Potenzreihen und spezielle Funktionen, Integration in einer Variablen, Gruppen, Ringe, Körper, Vektorräume, Lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte, Hauptachsentransformation, Multilinearformen und Tensoren, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Differentialrechnung in \mathbb{R}^n , Divergenz und Rotation
Dauer	2 Semester Wintersemester: MPA1 Sommersemester: MPA2
Lehrformen und Umfang	MPA1: Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS) MPA2: Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
LP	15 (MPA1: 8 LP; MPA2: 7 LP)
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 180 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 270 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modul---MPB

Modulname	Höhere Mathematik für Physiker
Modulcode	MPB
Bereich	Mathematik
Modulverantwortlich	Dozenten der Mathematik (Lehrstuhl Angewandte Mathematik)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der für die Physik wichtigen mathematischen Konzepte • Verfahren zur Gewinnung von Grenzwerten, Ableitungen, Extrema, Integralen, von Lösungen einfacher Differentialgleichungen unter Anfangs-, Randwert- bzw. Anfangs-Randwertbedingungen. Sicherer Umgang mit den grundlegenden Sätzen der Vektoranalysis, der Fourieranalysis und der lineare Algebra • Verständnis des physikalischen und des anschaulichen Hintergrundes • Fähigkeit, eigene mathematische Überlegungen schriftlich und mündlich angemessen darzustellen
Inhalt	Mehrfache Integration, Vollständigkeit der integrierbaren Funktionen, Fourierreihen und Fouriertransformationen, Untermannigfaltigkeiten und Differentialformen, Integralsätze, Distributionen und Greensche Funktionen
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (4 SWS) und Übung (2 SWS)
LP	7
Voraussetzungen	
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 120 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modul---PPC

Modulname	Projektpraktikum mit Hauptseminar
Modulcode	PPC
Bereich	Experimentalphysik oder Theoretische Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Physik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zum projektorientierten Arbeiten • Literaturrecherche und Umgang mit Primärliteratur • Positionierung der eigenen Arbeit innerhalb eines größeren Forschungskontextes • Anfertigung eines Vortragsmanuskriptes • Präsentation von Arbeitsergebnissen unter Verwendung verschiedener Medien
Inhalt	Literaturrecherche, Spezifizierung und Auswahl wissenschaftlicher Geräte bzw. Erlernen spezieller analytischer und numerischer Rechentechniken, Dokumentation und Organisation wissenschaftlicher Arbeit, Vertieftes Erlernen experimenteller oder theoretischer Verfahren an ausgesuchten Beispielen, schriftliche Ausarbeitung und Präsentation
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	PPC1: Physikalisches Kleingruppen-Hauptpraktikum (2 SWS) PPC2: Hauptseminar (2 SWS)
LP	6
Voraussetzungen	
Leistungsnachweise	Erfolgreiche Teilnahme dokumentiert durch Anwesenheit beim Praktikum und dem Hauptseminar und Vortrag mit wissenschaftlicher Diskussion
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 120 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik
Angebotsturnus	Jedes Semester

Modul---BA

Modulname	Bachelorarbeit
Modulcode	BA
Bereich	Experimentelle oder Theoretische Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Physik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges Lösen von gestellten physikalischen Fragestellungen • schriftlichen Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse
Inhalt	Der Inhalt der Bachelorarbeit wird durch die Wahl eines speziellen Arbeitsgebiets der Experimentellen oder Theoretischen Physik festgelegt
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Bachelorarbeit
LP	12
Voraussetzungen	
Leistungsnachweise	Bachelorarbeit
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit und Vor- und Nachbereitungszeit: 360 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik
Angebotsturnus	nach Bedarf

Modulname	Theoretische Physik C: Elektrodynamik, Thermodynamik und Statistik
Modulcode	TPCphys
Bereich	Theoretische Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Theoretischen Physik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis elektrischer und magnetischer Phänomene • Erkenntnis, wie beobachtete Einzelphänomene zu einem einheitlichen theoretischen Konzept vereinigt werden • Erweiterung des Wissens über die Methoden der theoretischen Physik, insbes. auch Anwendungen der Funktionentheorie • Fähigkeit zum Lösen elektrodynamischer Probleme • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Thermodynamik und Statistischen Physik • Fähigkeiten in elementaren statistischen Vielteilchenmethoden • Verständnis thermodynamischer Prozesse und ihrer Anwendungen
Inhalt	<p>Elektrostatik, Magnetostatik, Maxwellsche Gleichungen, Materialien, Ladungsdynamik, Strahlung, relativistische Elektrodynamik, ausgewählte vertiefende Kapitel der Elektrodynamik;</p> <p>Thermodynamische Zustandsgrößen und Potentiale, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse, Mehrphasen- und Mehrkomponentensysteme, klassische Gase, Bose- und Fermistatistik mit einfachen Anwendungen, Reale Gase, Phasenübergänge und kritische Phänomene</p>
Dauer	2 Semester
Lehrformen und Umfang	<p>TPCphys1: Vorlesung (4 SWS) mit Übung (3 SWS)</p> <p>TPCphys2: Vorlesung (4 SWS) mit Physikalische Kleingruppen-Übung (2 SWS)</p>
LP	17 (TPCphys1: 9 LP; TPCphys2: 8 LP)
Voraussetzungen	Modul TPA
Leistungsnachweise	<p>Schriftliche oder mündliche Prüfung</p> <p>Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen</p>
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 195 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 315 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Allgemeine Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modulname	Physikalisches Praktikum Bphys
Modulcode	PPBphys
Bereich	Experimentalphysik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Funktionsweise von Messgeräten und deren Bedienung • Erstellung eines Protokolls von Physikalischen Experimenten • Darstellung der Ergebnisse physikalischer Experimente in Form eines Ergebnisberichtes • Vertiefung des Verständnisses physikalischer Zusammenhänge an Hand der praktischen Realisation und der quantitativen Vermessung physikalischer Effekte
Inhalt	6 Versuche, ausgewählt in Anlehnung an den Vorlesungsstoff des 1. - 4. Semesters, im Sommersemester und 5 Versuche im Wintersemester
Dauer	2 Semester Sommersemester: PPBphys1 Wintersemester: PPBphys2
Lehrformen und Umfang	PPBphys1: Physikalisches Kleingruppen-Grundpraktikum (3 SWS) PPBphys2: Physikalisches Kleingruppen-Hauptpraktikum (5 SWS)
LP	9 (PPBphys1: 3 LP; PPBphys2: 6 LP)
Voraussetzungen	Modul TPA
Leistungsnachweise	Schriftlicher Arbeitsbericht
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 120 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 150 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Allgemeine Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modul---PS

Modulname	Programmiersprachen
Modulcode	PS
Bereich	Mathematik
Modulverantwortlich	Rechenzentrum
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen einer höheren Programmiersprache • Umgang mit Datentypen und Funktionen • Entwicklung von Algorithmen
Inhalt	Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen, Funktionen und Programmstruktur, Zeiger und Vektoren, Eingabe und Ausgabe, Sprachbeschreibung gemäß gewählter höherer Programmiersprache
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (2 SWS) und Übung (1 SWS)
LP	3
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Erfolgreiche Teilnahme dokumentiert durch Anwesenheit bei der Vorlesung und Übung und durch die Abgabe der ausgearbeiteten Übungsaufgaben
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 45 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Allgemeine Physik und im Schwerpunkt Technische Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich im Sommersemester

Modulname	Theoretische Physik C: Elektrodynamik, Thermodynamik und Statistik (Biologische Physik)
Modulcode	TPCbio
Bereich	Theoretische Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Theoretischen Physik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis elektrischer und magnetischer Phänomene • Erkenntnis, wie beobachtete Einzelphänomene zu einem einheitlichen theoretischen Konzept vereinigt werden • Erweiterung des Wissens über die Methoden der theoretischen Physik, insbes. auch Anwendungen der Funktionentheorie • Fähigkeit zum Lösen elektrodynamischer Probleme • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Thermodynamik und Statistischen Physik • Fähigkeiten in elementaren statistischen Vielteilchenmethoden • Verständnis thermodynamischer Prozesse und ihrer Anwendungen
Inhalt	<p>Elektrostatik, Magnetostatik, Maxwellsche Gleichungen, Materialien, Ladungsdynamik, Strahlung, relativistische Elektrodynamik;</p> <p>Thermodynamische Zustandsgrößen und Potentiale, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse, Mehrphasen- und Mehrkomponentensysteme, klassische Gase, Bose- und Fermistatistik mit einfachen Anwendungen, Reale Gase, Phasenübergänge und kritische Phänomene</p>
Dauer	2 Semester
Lehrformen und Umfang	TPCbio1: Vorlesung (4 SWS) mit Übung (2 SWS)
	TPCbio2: Vorlesung (4 SWS) mit Physikalische Kleingruppen-Übung (2 SWS)
LP	16 (TPCbio1: 8 LP; TPCbio2: 8 LP)
Voraussetzungen	Module TPA
Leistungsnachweise	<p>Schriftliche oder mündliche Prüfung.</p> <p>Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen</p>
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 180 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 300 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Biologische Physik des Bachelorstudiengangs Physik. Alternativ kann auch Modul TPCphys verwendet werden
Angebotsturnus	Jährlich

Modulname	Biophysikalisches Praktikum Bbio
Modulcode	PPBbio
Bereich	Experimentalphysik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Funktionsweise von Messgeräten und deren Bedienung • Erstellung eines Protokolls von Physikalischen Experimenten • Darstellung der Ergebnisse physikalischer Experimente in Form eines Ergebnisberichtes • Vertiefung des Verständnisses physikalischer Zusammenhänge an Hand der praktischen Realisation und der quantitativen Vermessung physikalischer Effekte
Inhalt	6 Versuche, ausgewählt in Anlehnung an den Vorlesungsstoff des 1. - 4. Semesters, im Sommersemester und 5 Versuche im Wintersemester
Dauer	2 Semester Sommersemester: PPBbio1 Wintersemester: PPBbio2
Lehrformen und Umfang	PPBbio1: Physikalisches Kleingruppen-Grundpraktikum (3 SWS) PPBbio2: Physikalisches Kleingruppen-Hauptpraktikum (5 SWS)
LP	9 (PPBbio1: 3 LP; PPBbio2: 6 LP)
Voraussetzungen	Module TPA
Leistungsnachweise	Schriftlicher Arbeitsbericht
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 120 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 150 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im im Schwerpunkt Biologische Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modul---BCP1

Modulname	Biochemie für Physiker 1
Modulcode	BCP1
Bereich	Chemie
Modulverantwortlich	Dozenten der Biochemie
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Strukturen und Funktionen der Biomoleküle. • Verständnis der Mechanismen biochemischer Reaktionen. • Verständnis des Grundstoffwechsels, ihre Vernetzung und ihre Regulation. • Verständnis der Grundlagen der biochemischen Messmethoden.
Inhalt	<p>In der Vorlesung Biochemie I: Aminosäuren, Nukleotide und Nukleinsäuren, Struktur und Funktion von Proteinen, Enzymkinetik, ausgewählte Enzymmechanismen, Regulation der enzymatischen Aktivität, Membranen, Bioenergetik, Glycolyse, Citratcyclus, Glycogenmetabolismus, Aminosäurestoffwechsel, Fettstoffwechsel, Oxidative Phosphorylierung, Pentosephosphatweg, Gluconeogenese.</p> <p>In den Übungen werden Themen aus der Vorlesung aufgegriffen und vertiefend geübt</p>
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)
LP	5
Voraussetzungen	
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 90 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Biologische Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich im Wintersemester

Modul---BCP2

Modulname	Biochemie für Physiker 2
Modulcode	BCP2
Bereich	Chemie
Modulverantwortlich	Dozenten der Biochemie
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der grundlegenden biochemischen Vorgänge der Verarbeitung der genetischen Information. • Verständnis der Prinzipien der Signaltransduktion, des zellulären Transports, der Membranfunktion und der Immunantwort.
Inhalt	<p>In der Vorlesung Biochemie II: Nucleinsäurestoffwechsel, Struktur der RNA und DNA, Replikation, Transkription, Translation, Proteintransport, Signaltransduktion, Biochemie der Bewegungssysteme, Immunchemie, Membranbiochemie.</p> <p>In den Übungen werden Themen aus der Vorlesung aufgegriffen und vertiefend geübt</p>
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)
LP	5
Voraussetzungen	
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 90 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Biologische Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich im Sommersemester

Modul---BIP

Modulname	Bioinformatik: Molekulare Modellierung
Modulcode	BIP
Bereich	Biochemie
Modulverantwortlich	Dozenten der Bioinformatik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Methoden der molekularen Modellierung biologischer Makromoleküle • Verständnis der Anwendungen der molekularen Modellierung biologischer Makromoleküle • Fähigkeit zur Durchführung molekularer Modellierung biologischer Makromoleküle mit geeigneter Computersoftware
Inhalt	<p>In der Vorlesung Bioinformatik und molekulare Modellierung werden die theoretischen Grundlagen der molekularen Modellierung (Molekulare Kraftfelder, biomolekulare Elektrostatik, klassische und statistische Mechanik), deren numerische Ausführungen (Molekulardynamik--Simulationen, Energieminimierung und Normalmoden--Analyse, Monte-Carlo-Simulationen), Grundlagen quantenchemischer Methoden sowie die Modellierung biochemischer Reaktionen und Ligandenbindung behandelt.</p> <p>Im Praktikum molekulare Modellierung werden verschiedene Techniken (u.a. Analyse biomolekularer Strukturen, Berechnung elektrostatischer Eigenschaften von Biomolekülen, Normalmoden--Analyse und einführende quantenchemische Methoden) exemplarisch an ausgewählten Fallbeispielen durchgeführt, um den Studierenden die praktischen Ausführungen dieser Methoden zu vermitteln</p>
Dauer	1 Semester (Vorlesung) und Blockveranstaltung (Praktikum) in der vorlesungsfreien Zeit des Semesters
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (2 SWS) und Praktikum (4 SWS)
LP	5
Voraussetzungen	Module BIOCHEM1 oder vergleichbare Veranstaltungen
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung Teilnahme an das Praktikum
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30 Stunden Vorlesung und 60 Stunden Praktikum, Vor- und Nachbereitungszeit: 60 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Biologische Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich im Wintersemester

Modulname	Genetik
Modulcode	GENP
Bereich	Biologie
Modulverantwortlich	Dozenten der Genetik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik • Verständnis der Prinzipien der wichtigen gentechnischen Anwendungen
Inhalt	<p>In der Vorlesung werden die Grundlagen der klassischen und molekularen Genetik behandelt: Struktur der Erbinformation (DNA, RNA, Chromosomen), Weitergabe der Erbinformation (DNA-Replikation, Mitose, Meiose), Funktion der Erbinformation (Transkription, Prozessierung, Translation, Regulation der Genexpression), Stabilität der Erbinformation (spontane und induzierte Mutationen, DNA-Reparatur, Rekombination, bewegliche genetische Elemente, Viren, Krebs).</p> <p>Die wichtigsten gentechnischen Anwendungen, die sich aus dem theoretischen Verständnis ergeben haben, werden vorgestellt: DNA-Hybridisierung, DNA-Chips, Polymerasekettenreaktion (PCR), DNA-Sequenzierung, Genomprojekte, rekombinante Gentechnologie, Klonierung, gentechnisch veränderte Organismen (GVO), gezielte Geninaktivierung, Reporterkonstrukte, Expressionsvektoren, RNA-Interferenz.</p> <p>Die theoretische Behandlung in der Vorlesung wird mit dem parallel laufenden Seminar/Übungen vertieft. An jedem Vorlesungstermin wird dem Studierenden ein Fragenblatt zur Bearbeitung übergeben; Antworten werden am folgenden Übungstermin vorgestellt und diskutiert</p>
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (2 SWS) und Seminar/Übung (1 SWS)
LP	4
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 75 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Biologische Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich im Wintersemester

Modulname	Biophysik A
Modulcode	BIOA
Bereich	Experimentalphysik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Kristall- und Molekülstrukturen von Proteinen und anderen Biomolekülen. • Verständnis der Methoden der Strukturanalyse von Proteinen • Verständnis der Prinzipien der Röntgenbeugung und der Prinzipien der Kristallsymmetrie • Fähigkeit die Ergebnisse einer Proteinstrukturbestimmung zu interpretieren und deren Zuverlässigkeit abzuschätzen
Inhalt	Kristallisation und Kristalle von Proteinen, Röntgenstrahlen und Röntgenbeugung, Methoden der Proteinkristallographie: Fourierkarten und Auflösung, Isomorphous Replacement Method (IR, MIR, SIRIS), Multiple wavelength Anomalous Diffraction (MAD), Strukturverfeinerung und Qualitätskriterien, Beschreibung der Symmetrie von Kristallstrukturen, das Synchrotron und der Freie Elektronenlaser, ausgewählte Themen zu den Struktur-Funktion Beziehungen von Proteinen
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (3 SWS) mit Übung (1 SWS)
LP	5
Voraussetzungen	
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung.
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden, Vor- und Nachbereitung: 60 Stunden; Zusätzliche Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden.
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Biologische Physik und Wahlpflichtmodul in den Schwerpunkten Allgemeine Physik und Technische Physik des Bachelorstudiengangs Physik; Wahlmodul im Masterstudiengang Biochemie
Angebotsturnus	Jährlich im Sommersemester

Modulname	Theoretische Physik C: Elektrodynamik, Thermodynamik und Statistik (Technische Physik)
Modulcode	TPCtec
Bereich	Theoretische Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Theoretischen Physik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis elektrischer und magnetischer Phänomene • Erkenntnis, wie beobachtete Einzelphänomene zu einem einheitlichen theoretischen Konzept vereinigt werden • Erweiterung des Wissens über die Methoden der Theoretischen Physik • Fähigkeit zum Lösen elektrodynamischer Probleme • Verständnis der grundlegenden Konzepte der Thermodynamik und Statistischen Physik • Fähigkeiten in elementaren statistischen Vielteilchenmethoden • Verständnis thermodynamischer Prozesse und ihrer Anwendungen
Inhalt	<p>Elektrostatik, Magnetostatik, Maxwellsche Gleichungen, Materialien, Ladungsdynamik, Strahlung, relativistische Elektrodynamik;</p> <p>Spezielle Kapitel aus: Thermodynamische Zustandsgrößen und Potentiale, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse, Mehrphasen- und Mehrkomponentensysteme, klassische Gase, Bose- und Fermistatistik mit einfachen Anwendungen, Reale Gase, Phasenübergänge und kritische Phänomene</p>
Dauer	2 Semester
Lehrformen und Umfang	<p>TPCtec1: Vorlesung (4 SWS) mit Übung (2 SWS)</p> <p>TPCtec2: Vorlesung (2 SWS) mit Physikalische Kleingruppen-Übung (1 SWS)</p>
LP	12 (TPCtec1: 8 LP; TPCtec2: 4 LP)
Voraussetzungen	Module TPA
Leistungsnachweise	<p>Schriftliche oder mündliche Prüfung</p> <p>Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die Teilnahme an den Übungen</p>
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 135 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 225 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Technische Physik des Bachelorstudiengangs Physik. Alternativ kann auch Modul TPCphys oder TPCbio verwendet werden
Angebotsturnus	Jährlich

Modulname	Praktikum Technische Physik Btec
Modulcode	PPBtec
Bereich	Experimentalphysik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Funktionsweise von Messgeräten und deren Bedienung • Erstellung eines Protokolls von Physikalischen Experimenten • Darstellung der Ergebnisse physikalischer Experimente in Form eines Ergebnisberichtes • Vertiefung des Verständnisses physikalischer Zusammenhänge an Hand der praktischen Realisation und der quantitativen Vermessung physikalischer Effekte
Inhalt	7 Versuche, ausgewählt in Anlehnung an den Vorlesungsstoff des 1. - 4. Semesters, im Sommersemester und 5 Versuche im Wintersemester
Dauer	2 Semester Sommersemester: PPBtec1 Wintersemester: PPBtec2
Lehrformen und Umfang	PPBtec1: Physikalisches Kleingruppen-Grundpraktikum (4 SWS) PPBtec2: Physikalisches Kleingruppen-Hauptpraktikum (5 SWS)
LP	10 (PPBtec1: 4 LP; PPBtec2: 6 LP)
Voraussetzungen	Module TPA
Leistungsnachweise	Schriftlicher Arbeitsbericht
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 135 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 165 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im im Schwerpunkt Technische Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich

Modulname	Technische Physik A: Messmethoden
Modulcode	TECA
Bereich	Experimentalphysik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Beschreibung und Abschätzung der Genauigkeit physikalischer Messgrößen und daraus abgeleiteter Größen • Kenntnis der wichtigsten in der Physik auftretenden statistischen Verteilungen und ihrer mathematischen Grundlagen • Kenntnis fundamentaler Rauschquellen in der physikalischen Messtechnik und von Methoden zur Minimierung des Rauschens • Verständnis der Grundlagen moderner Messtechniken aus ausgewählten Bereichen der Experimentalphysik • Kenntnis der wichtigsten Eigenschaften der zugehörigen Detektoren und Messgeräte
Inhalt	Datenanalyse und Messfehler, wichtige statistische Verteilungen, Messverfahren basierend auf optischen, elektrischen und weiteren Methoden, Rauschen und Verfahren zur Rauschunterdrückung
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)
LP	5
Voraussetzungen	Module TPA
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 90 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Technische Physik und Wahlpflichtmodul in den Schwerpunkten Allgemeine Physik und Biologische Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich im Wintersemester

Modulname	Konstruktion und Fertigung für Physiker				
Modulcode	KFPHY				
Bereich	Ingenieurwissenschaften				
Modulverantwortlich	Lehrstühle für Konstruktionslehre und CAD der FAN				
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis für wichtige Aufgaben und Arbeitsgebiete eines Ingenieurs • Kenntnis bereichsspezifischer Softwarewerkzeuge 				
Inhalt	Konstruktion und Berechnung von Maschinenelementen und daraus zusammengesetzter Maschinen, Einführung in einfache Finite-Elemente-Berechnungen				
Dauer	2 Semester				
Lehrformen und Umfang	Vorlesung , Übungen und Praktika				
	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS	
	1	KFPHY1	Konstruktionslehre und CAD I	2V + 1Ü	
	2	KFPHY2	Konstruktionslehre und CAD II	2P	
LP	8 (KFPHY1: 5 LP; KFPHY2: 3 LP)				
Voraussetzungen	Zu Beginn von KFPHY2 sind 3D-CAD-Kenntnisse in Pro/ENGINEER erforderlich; sie können z.B. durch Selbststudium oder einen Kurs in den Semesterferien erworben werden				
Leistungsnachweise	Je eine schriftliche Prüfung zu KFPHY1 und KFPHY2				
Studentischer Arbeitsaufwand	KFPHY1: Präsenzzeit: 45 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 105 Stunden KFPHY2: Präsenzzeit: 30 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 60 Stunden				
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Technische Physik des Bachelorstudiengangs Physik. Alternativ kann das Modul Materialwissenschaften für Physiker (MWPHYS) verwendet werden. Wahlpflichtfach nichtphysikalischer Richtung (Modul WPN) im Schwerpunkt Allgemeine Physik des Bachelorstudiengangs Physik. Nur eines der beiden Module KFPHY (8 LP) oder WPN03 (5 LP) kann gewählt werden.				
Angebotsturnus	jährlich				

Modulname	Materialwissenschaften			
Modulcode	MWPHYS			
Bereich	Ingenieurwissenschaften			
Modulverantwortlich	Materialwissenschaftliche Lehrstühle der FAN			
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Struktur- und Funktionseigenschaften verschiedener Werkstoffe • Kenntnis von Verformungsmechanismen sowie von festigkeits- und funktionsbeeinflussenden Materialparametern • Einblick in die Verfahren zur technischen Herstellung von Werkstoffen • Verständnis der ingenieurmäßigen Vorgehensweise bei der Entwicklung von Bauteilen aus materialwissenschaftlicher Sicht 			
Inhalt	Geschichte, Bedeutung, grundlegende Eigenschaften und technische Anwendung metallischer, keramischer und polymerer Werkstoffe sowie von Funktionswerkstoffen			
Dauer	2 Semester			
Lehrformen und Umfang	Vorlesung			
	Gewählt werden müssen 3 Veranstaltungen aus MW1 bis MW4			
	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS
	1	MW1	Aufbau und Eigenschaften der Polymere	2V
	2	MW2	Aufbau und Eigenschaften der Metalle	2V
	3	MW3	Aufbau und Eigenschaften der Keramiken	2V
4	MW4	Funktionelle Werkstoffeigenschaften	2V	
LP	9 (MW1: 3 LP; MW2: 3 LP; MW3: 3 LP; MW4: 3 LP)			
Voraussetzungen	keine			
Leistungsnachweise	Je eine schriftliche Prüfung (MW1 – MW4)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 90 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 180 Stunden			
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Technische Physik des Bachelorstudiengangs Physik. Alternativ kann das Modul Konstruktion und Fertigung für Physiker (KFPHY) verwendet werden. Wahlpflichtfach nichtphysikalischer Richtung (Modul WPN) im Schwerpunkt Allgemeine Physik des Bachelorstudiengangs Physik. Nur eines der beiden Module MWPHYS (9 LP) oder WPN02 (6 LP) kann gewählt werden			
Angebotsturnus	Jährlich			

Modulname	Patentrecht für Physiker
Modulcode	JURPHY
Bereich	Rechtswissenschaften
Modulverantwortlich	Lehrstuhl Zivilrecht 8
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Rechte geistigen Eigentums • Grundverständnis der wirtschaftlichen und praktischen Bedeutung von Patent und Marke • Kenntnis von Schutzvoraussetzungen und Schutzbereich des Patents • Kenntnis von Schutzvoraussetzungen und Schutzbereich der Marke • Überblick über verwandte Rechte (Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster)
Inhalt	<p>Allgemeine Grundsätze des geistigen Eigentums;</p> <p>Patentrecht: Erteilungsvoraussetzungen, Erteilungsverfahren, Auslegung von Patentansprüchen, Schranken und Ende des Schutzes, Patentlizenz;</p> <p>Markenrecht: Entstehungsvoraussetzungen der Kennzeichenrechte, Verletzung von Kennzeichenrechten, Schranken und Ende des Schutzes, Markenlizenz;</p> <p>Überblick über das Geschmacks- und Gebrauchsmusterrecht</p>
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (2 SWS)
LP	3
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 30 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 60 Stunden
Verwendbarkeit	<p>Pflichtmodul im Schwerpunkt Technische Physik des Bachelorstudiengangs Physik.</p> <p>Wahlpflichtfach nichtphysikalischer Richtung (Modul WPN) im Schwerpunkt Allgemeine Physik des Bachelorstudiengangs Physik</p>
Angebotsturnus	Jährlich im Wintersemester

Modulname	Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre für Physiker
Modulcode	BWLPHY
Bereich	Wirtschaftswissenschaften
Modulverantwortlich	Lehrstuhl BWL II
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Die Veranstaltung "Einführung an die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre - Lecture Course" soll auf Basis von Fallstudien und durch ein von Tutoren gelenktes selbständiges Erarbeiten von Textquellen einen Überblick über die Teilbereiche der Betriebswirtschaftslehre und deren Zusammenhang geben • Neben den betriebswirtschaftlichen Funktionen stehen insbesondere konstitutive Entscheidungen im Mittelpunkt • Die Studierende sollen nach einer Einführungsphase in Tutorien Fallstudien lösen und in Kleingruppen unter Moderation eines Tutors besprechen
Inhalt	Konstitutive Entscheidungen Unternehmensführung Betrieblicher Leistungsprozess Finanzierung und Investition Unternehmensrechnung
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Tutorien, die der gemeinsamen Bearbeitung von Fallstudien dienen. Ergänzend wird zu Beginn eine Einführungsvorlesung angeboten. (2 SWS)
LP	3
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Schriftliche Prüfung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit Tutorien und eine Einführungsveranstaltung: 30 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 40 Stunden, Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Schwerpunkt Technische Physik des Bachelorstudiengangs Physik. Wahlpflichtfach nichtphysikalischer Richtung (Modul WPN) im Schwerpunkt Allgemeine Physik des Bachelorstudiengangs Physik
Angebotsturnus	Jährlich im Wintersemester und im Sommersemester

Modul---PBWP1

Modulname	Moderne Optik
Modulcode	PBWP1
Bereich	Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der physikalischen Grundlagen und Eigenschaften der Lichtausbreitung in Wellenleiterstrukturen • Kenntnis der wichtigsten Bauelemente im Bereich der integrierten Optik • Kenntnis moderner Methoden der optischen Daten- und Signalverarbeitung, z. B. optische Korrelatoren und Fourier-Optik • vertieftes Verständnis von Kohärenz, Interferenz und Beugung im Zusammenhang mit optischen Messverfahren • Kenntnis moderner optischer Messtechniken und ihrer Anwendungsmöglichkeiten aus ausgewählten Gebieten, z.B. Mikroskopieverfahren
Inhalt	Wellenleiterstrukturen und Faseroptik, Interferenz, Kohärenz und Beugung; Informationsübertragung durch optische Systeme; moderne Verfahren der optischen Messtechnik, z. B. Mikroskopietechniken
Dauer	1 Semester
Lehrformen und SWS	Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)
LP	5
Voraussetzungen	Modul EPA
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden; Vor- und Nachbereitungszeit: 60 Stunden; zusätzliche Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik (WPP, WPPbio oder WPPtec)
Angebotsturnus	jährlich im Sommersemester

Modul---PBWP2

Modulname	Prozessrechner und Elektronik
Modulcode	PBWP2
Bereich	Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Experimentalphysik (Lehrstuhl für Experimentalphysik V)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der physikalischen Grundlagen der computergestützten Datenerfassung • Programmierung eines Mikrocontrollers • Aufbau eines Mikrocontrollersystems • Verständnis und Anwendung elementarer Algorithmen der digitalen Signalverarbeitung
Inhalt	Grundlagen der Digitalelektronik, AD-Wandler, DA-Wandler, Zähler, Taktgeber, Mikroprozessoren, Rechnerarchitekturen, Schnittstellen, Digitale Filter, Digitale Regler, Analysemethoden für digitale Messwerte
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (2 SWS)
LP	5
Voraussetzungen	Modul EPA
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden; Vor- und Nachbereitungszeit: 60 Stunden; zusätzliche Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden.
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik (WPP, WPPbio oder WPPtec)
Angebotsturnus	Jährlich im Wintersemester

Modul---PBWP3

Modulname	Computik
Modulcode	PBWP3
Bereich	Physik
Modulverantwortlich	Dozenten der Theoretischen Physik
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Modellbildung • Fähigkeit zur Umsetzung physikalischer Fragestellungen in computerlösbare Probleme • Verständnis grundlegender mathematisch-numerischer Techniken
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Numerische Darstellung von Funktionen (Basisfunktionen, Gittertechniken) • Numerisches Differenzieren • Numerisches Integrieren • Gleichungssysteme • Differentialgleichungen
Dauer	1 Semester
Lehrformen und Umfang	Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)
LP	5
Voraussetzungen	Modul PA
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden; Vor- und Nachbereitungszeit: 60 Stunden; zusätzliche Prüfungsvorbereitung: 30 Stunden
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul für den Bachelorstudiengang Physik (WPP, WPPbio oder WPPtec)
Angebotsturnus	Jährlich im Wintersemester

Modul---WPN01

Modulname	Geophysik
Modulcode	WPN01
Bereich	Geologie und Geophysik
Modulverantwortlich	Bayerisches Geoinstitut (Gerd Steinle-Neumann)
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Prozesse und Eigenschaften der Erde • Verständnis der zu geophysikalischen Erkenntnissen führenden Methoden und Inversionstechniken • Anwendung fundamentaler wissenschaftlicher (vor allem physikalischer) Prinzipien in einem chemisch und physikalisch komplexen System, der Erde • Einblick in die Modelbildung und die dabei vorgenommenen Näherungen
Inhalt	Einführung in die Struktur der festen Erde und ihrer Oberflächenprozesse; Grundlagen der Geologie; geophysikalische Prinzipien: Plattentektonik, Schwerefeld der Erde, seismische Struktur und das Magnetfeld der Erde.
Dauer	2 Semester, wobei aber nur im Sommersemester geprüft wird
Lehrformen und SWS	Vorlesung Allgemeine Geologie (2 SWS) im WS und Vorlesung "Introduction to Geophysics" (2 SWS; in Englischer Sprache) im SS
LP	5
Voraussetzungen	keine
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung im Sommersemester
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 45 Stunden, Vorbereitung auf Prüfungen: 45 Stunden
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul nichtphysikalischer Richtung für den Bachelorstudiengang Physik (WPN)
Angebotsturnus	jährlich

Modul---WPN02

Modulname	Einführung in die Materialwissenschaften für Physiker			
Modulcode	WPN02			
Bereich	Ingenieurwissenschaften			
Modulverantwortlich	Materialwissenschaftliche Lehrstühle der FAN			
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Struktur- und Funktionseigenschaften verschiedener Werkstoffe • Kenntnis von Verformungsmechanismen sowie von festigkeits- und funktionsbeeinflussenden Materialparametern • Einblick in die Verfahren zur technischen Herstellung von Werkstoffen • Verständnis der ingenieurmäßigen Vorgehensweise bei der Entwicklung von Bauteilen aus materialwissenschaftlicher Sicht 			
Inhalt	Geschichte, Bedeutung, grundlegende Eigenschaften und technische Anwendung metallischer, keramischer und polymerer Werkstoffe sowie von Funktionswerkstoffen			
Dauer	1 oder 2 Semester			
Lehrformen und Umfang	Vorlesung			
	Gewählt werden müssen 2 Veranstaltungen aus MW1 bis MW4			
	Nr.	Kennung	Veranstaltung	SWS
	1	MW1	Aufbau und Eigenschaften der Polymere	2V
	2	MW2	Aufbau und Eigenschaften der Metalle	2V
3	MW3	Aufbau und Eigenschaften der Keramiken	2V	
4	MW4	Funktionelle Werkstoffeigenschaften	2V	
LP	6 (MW1: 3 LP; MW2: 3 LP; MW3: 3 LP; MW4: 3 LP)			
Voraussetzungen	keine			
Leistungsnachweise	Je eine schriftliche Prüfung (MW1 – MW4)			
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 120 Stunden			
Verwendbarkeit	Wahlpflichtfach nichtphysikalischer Richtung (Modul WPN) im Schwerpunkt Allgemeine Physik des Bachelorstudiengangs Physik. Nur eines der beiden Module MWPHYS (9 LP) oder WPN02 (6 LP) kann gewählt werden			
Angebotsturnus	Jährlich			

Modul---WPN03

Modulname	Einführung in die Konstruktion und Fertigung für Physiker			
Modulcode	WPN03			
Bereich	Ingenieurwissenschaften			
Modulverantwortlich	Lehrstühle für Konstruktionslehre und CAD der FAN			
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> • Grundverständnis für wichtige Aufgaben und Arbeitsgebiete eines Ingenieurs • Kenntnis bereichsspezifischer Softwarewerkzeuge 			
Inhalt	Konstruktion und Berechnung von Maschinenelementen und daraus zusammengesetzter Maschinen, Einführung in einfache Finite-Elemente-Berechnungen			
Dauer	1 Semester			
Lehrformen und Umfang	Vorlesung und Übungen			
	Kennung	Veranstaltung	SWS	
	KFPHY1	Konstruktionslehre und CAD I	2V + 1Ü	
LP	5			
Voraussetzungen	Keine			
Leistungsnachweise	Schriftliche oder mündliche Prüfung			
Studentischer Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 45 Stunden, Vor- und Nachbereitungszeit: 105 Stunden			
Verwendbarkeit	Wahlpflichtfach nichtphysikalischer Richtung (Modul WPN) im Schwerpunkt Allgemeine Physik des Bachelorstudiengangs Physik. Nur eines der beiden Module KFPHY (8 LP) oder WPN03 (5 LP) kann gewählt werden			
Angebotsturnus	jährlich			

Modul---END

Beispielstudienverlauf

In der folgenden Tabelle werden Beispiele für ein Bachelorstudium Physik, mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Biologische Physik und Technische Physik gegeben. FS bezeichnet das Fachsemester; SWS = Umfang in Semesterwochenstunden; LP = Umfang in Leistungspunkten nach dem European Credit Transfer System; V = Vorlesung; Ü = Übung; KÜ = Physikalische Kleingruppen-Übung; P = Praktikum; PG = Physikalisches Kleingruppen-Grundpraktikum; PH = Physikalisches Kleingruppen-Hauptpraktikum; HS = Hauptseminar; PR = schriftliche oder mündliche Prüfung. Unbenotete Leistungsnachweise sind: AB = schriftlicher Arbeitsbericht; VO = Vortrag; ET = erfolgreiche Teilnahme.

FS	LP	Module und Teilmodule	SWS	LP	Prüfung oder Leistungsnachweis
1	28	EPA1: Experimentalphysik A1 (Mechanik)	V4+Ü2	8	PR
		TPA : Physikalisches Rechnen	V4+Ü2	7	PR
		MPA1: Grundlagen der Mathematik für Physiker 1	V4+Ü2	8	PR
		CP1: Chemie für Physiker 1	V2+Ü1	5	PR

2	31	EPA2: Experimentalphysik A2 (Elektrizität und Magnetismus)	V4+Ü2	8	PR
		TPB1: Theoretische Physik B1 (Theoretische Mechanik)	V4+Ü2	8	PR
		PPA1: Physikalisches Praktikum A1	PG2,5	3	AB
		MPA2: Grundlagen der Mathematik für Physiker 2	V4+Ü2	7	PR
		CP2: Chemie für Physiker 2	V2+P3	5	PR

Drittes bis Sechstes Semester im Schwerpunkt Allgemeine Physik:

FS	LP	Module und Teilmodule	SWS	LP	Prüfung oder Leistungsnachweis
3	30	EPB1: Experimentalphysik B1 (Optik, Wärme)	V4+Ü2	7	PR
		TPB2: Theoretische Physik B2 (Quantenmechanik)	V4+Ü2	8	PR
		PPA2: Physikalisches Praktikum A2	PG2,5	3	AB
		MPB: Höhere Mathematik für Physiker	V4+Ü2	7	PR
		Informatik für Mathematiker (Modul E2. Informatik im Modulhandbuch Bachelorstudiengang Mathematik; Wahlpflichtfach nicht-physikalischer Richtung, WPN)	V2+Ü2	5	PR
4	28	EPB2: Experimentalphysik B2 (Atome, Kerne, Teilchen)	V4+Ü2	8	PR
		TPCphys1: Theoretische Physik C1 (Elektrodynamik)	V4+Ü3	9	PR
		PPBphys1: Physikalisches Praktikum Physik Bphys1	PG3	3	AB
		PS: Vorlesung Programmiersprachen	V2+Ü1	3	ET
		WPN01: Geophysik (Wahlpflichtfach nicht-physikalischer Richtung, WPN)	V4	5	PR
5	32	EPC1: Experimentalphysik C1 (Moleküle, Festkörper I)	V4+KÜ2	8	PR
		PPBphys2: Physikalisches Praktikum Bphys2	PH5	6	AB
		TPCphys2: Theoretische Physik C2 (Thermodynamik und Statistische Mechanik)	V4+KÜ2	8	PR
		PBWP2: Prozessrechner und Elektronik (Wahlpflichtfach physikalischer Richtung, WPP)	V3+Ü1	5	PR
		PBWP3: Computik (Wahlpflichtfach physikalischer Richtung, WPP)	V3+Ü1	5	PR
6	31	EPC2: Experimentalphysik C2 (Festkörper II)	V4+KÜ2	8	PR
		PBWP1: Moderne Optik (Wahlpflichtfach physikalischer Richtung, WPP)	V3+Ü1	5	PR
		PPC1: Projektpraktikum	PH2	3	ET
		PPC2: Hauptseminar	HS2	3	VO
		BA: Bachelorarbeit (Physik)		12	
		Summe Bachelorstudium	133	180	

Drittes bis Sechstes Semester im Schwerpunkt Biologische Physik:

FS	LP	Module und Teilmodule	SWS	LP	Prüfung oder Leistungs- nachweis
3	30	EPB1: Experimentalphysik B1 (Optik, Wärme)	V4+Ü2	7	PR
		TPB2: Theoretische Physik B2 (Quantenmechanik)	V4+Ü2	8	PR
		PPA2: Physikalisches Praktikum A2	PG2,5	3	AB
		MPB: Höhere Mathematik für Physiker	V4+Ü2	7	PR
		BCP1: Biochemie für Physiker 1	V3+Ü1	5	PR
4	29	EPB2: Experimentalphysik B2 (Atome, Kerne, Teilchen)	V4+Ü2	8	PR
		TPCbio1: Theoretische Physik C1 (Elektrodynamik)	V4+Ü2	8	PR
		PPBbio1: Biophysikalisches Praktikum Bbio1	PG3	3	AB
		TECA: Messmethoden (Wahlpflichtfach physikalischer Richtung, WPPbio)	V3+Ü1	5	PR
		BCP2: Biochemie für Physiker 2	V3+Ü1	5	PR
5	31	EPC1: Experimentalphysik C1 (Moleküle, Festkörper I)	V4+KÜ2	8	PR
		TPCbio2: Theoretische Physik C2 (Thermodynamik und Statistische Mechanik)	V4+KÜ2	8	PR
		PPBbio2: Biophysikalisches Praktikum Bbio2	PH5	6	AB
		BIP: Bioinformatik: Molekulare Modellierung	V2+P4	5	PR
		GENP: Genetik	V2+Ü1	4	PR
6	31	EPC2: Experimentalphysik C2 (Festkörper II)	V4+KÜ2	8	PR
		BIOA: Biophysik A	V3+Ü1	5	PR
		PPC1: Projektpraktikum	PH2	3	ET
		PPC2: Hauptseminar	HS2	3	VO
		BA: Bachelorarbeit (Physik)		12	
		Summe Bachelorstudium	134	180	

Drittes bis Sechstes Semester im Schwerpunkt Technische Physik

FS	LP	Module und Teilmodule	SWS	LP	Prüfung oder Leistungsnachweis
3	30	EPB1: Experimentalphysik B1 (Optik, Wärme)	V4+Ü2	7	PR
		TPB2: Theoretische Physik B2 (Quantenmechanik)	V4+Ü2	8	PR
		PPA2: Physikalisches Praktikum A2	PG2,5	3	AB
		MPB: Höhere Mathematik für Physiker	V4+Ü2	7	PR
		KFPHY1: Konstruktionslehre und CAD I	V2+Ü1	5	PR
4	31	EPB2: Experimentalphysik B2 (Atome, Kerne, Teilchen)	V4+Ü2	8	PR
		TPCtec1: Theoretische Physik C1 (Elektrodynamik)	V4+Ü2	8	PR
		TECA: Messmethoden	V3+Ü1	5	
		PPBtec1: Praktikum Technische Physik Btec1	PG4	4	AB
		PS: Vorlesung Programmiersprachen	V2+Ü1	3	ET
		KFPHY2: Konstruktionslehre und CAD II	P2	3	PR
5	29	EPC1: Experimentalphysik C1 (Moleküle, Festkörper I)	V4+KÜ2	8	PR
		TPCtec2: Theoretische Physik C2 (Thermodynamik)	V2+KÜ1	4	PR
		PPBtec2: Praktikum Technische Physik Btec2	PH5	6	AB
		PBWP2: Prozessrechner und Elektronik (Wahlpflichtfach physikalischer Richtung, WPPtec)	V3+Ü1	5	PR
		JURPHY: Patentrecht für Physiker	V2	3	PR
		BWLPHY: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre für Physiker	V2	3	PR
6	31	EPC2: Experimentalphysik C2 (Festkörper II)	V4+KÜ2	8	PR
		PBWP1: Moderne Optik (Wahlpflichtfach physikalischer Richtung, WPPtec)	V3+Ü1	5	PR
		PPC1: Projektpraktikum	PH2	3	ET
		PPC2: Hauptseminar	HS2	3	VO
		BA: Bachelorarbeit (Physik)		12	
		Summe Bachelorstudium	131	180	