

# Universität Wien

## Curriculum für das Bachelorstudium Physik

Der Senat hat in seiner Sitzung am 14.06.2007 das von der gemäß § 25 Abs. 8 Z. 3 und Abs. 10 des Universitätsgesetzes 2002 eingerichteten entscheidungsbefugten Curricularkommission vom 22.05.2007 beschlossene Curriculum für das Bachelorstudium Physik in der nachfolgenden Fassung genehmigt.

Rechtsgrundlagen sind das Universitätsgesetz 2002 und der Studienrechtliche Teil der Satzung der Universität Wien in der jeweils geltenden Fassung.<sup>1</sup>

### § 1 Qualifikationsprofil und Studienziele

Das Ziel des Bachelorstudiums Physik an der Universität Wien ist, den Studierenden eine breite und wissenschaftlich fundierte Grundausbildung auf dem Gebiet der Physik und ihrer Anwendungen zu vermitteln.

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums Physik sind vertraut mit den wissenschaftlichen Methoden physikalischen Experimentierens und der theoretisch-modellmäßigen Beschreibung physikalischer Zusammenhänge sowie mit deren Umsetzung in praktischen Anwendungen. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse über die wichtigsten Teilgebiete der Physik und ihrer Beziehungen zueinander. Darüber hinaus sind sie geübt im Umgang mit modernen Computertechnologien sowie ihrer Anwendung im naturwissenschaftlich-technischen Bereich und kennen das mathematische Rüstzeug der Physik.

Die wissenschaftliche Fundierung des Bachelorstudiums Physik befähigt zur kritischen Bewertung von Wissen und zum quantitativen Argumentieren. Durch den Einsatz moderner Lehr- und Lernmethoden (eLearning, kooperative Arbeitsformen, erhöhte Eigentätigkeit der Studierenden) wird im Bachelorstudium Physik die wissenschaftliche Fachkompetenz vertieft und die im Berufsleben geforderte Fähigkeit zur Teamarbeit und Selbständigkeit gefördert. Die spezifisch physikalische Denkweise ermöglicht den Absolventinnen und Absolventen, ihre Kenntnisse und Fähigkeiten auch über das engere Fachgebiet hinaus einzusetzen und in allen Berufen, die Gewandtheit im Umgang mit logischen Strukturen erfordern, kreativ und innovativ tätig zu werden.

Die im Bachelorstudium Physik erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten dienen auch als Vorbereitung auf das weiterführende Masterstudium Physik sowie auf andere fachverwandte Masterstudiengänge.

### § 2 Dauer und Umfang

Der Arbeitsaufwand für das Bachelorstudium Physik beträgt 180 ECTS-Punkte. Das entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern.<sup>2</sup>

### § 3 Zulassungsvoraussetzungen

Vorraussetzung für die Zulassung zum Bachelorstudium Physik ist die allgemeine Universitätsreife.

---

<sup>1</sup> Zum Beschlusszeitpunkt BGBl. I Nr. 120/2002 in der Fassung BGBl. I Nr. 74/2006 und MBl. vom 04.05.2007, 23. Stück, Nr. 111.

<sup>2</sup> Nach der derzeitigen Rechtslage, vgl. Universitätsgesetz 2002 § 54 Abs 3.

## § 4 Akademischer Grad

Absolventinnen bzw. Absolventen des Bachelorstudiums Physik ist der akademische Grad "Bachelor of Science" – abgekürzt BSc - zu verleihen. Dieser akademische Grad ist hinter dem Namen zu führen.

## § 5 Aufbau - Module mit ECTS-Punktezuweisung

Das Bachelorstudium Physik umfasst Pflichtmodule im Ausmaß von 130 ECTS-Punkten und Wahlmodule im Ausmaß von 50 ECTS-Punkten, welche den Studierenden die Möglichkeit der individuellen Vertiefung bieten.

Die Studieneingangsphase (STEP) dient zur Orientierung der Studienanfängerinnen und Studienanfänger und umfasst die Module „Einführung in die Physik I“ und „Einführung in die physikalischen Rechenmethoden“.

Das Bachelorstudium Physik umfasst die folgenden Module.

### **Pflichtmodule:**

Analysis für PhysikerInnen I	8 ECTS
Analysis für PhysikerInnen II	8 ECTS
Einführung in die Physik I	10 ECTS
Einführung in die Physik II	10 ECTS
Einführung in die Physik III	8 ECTS
Einführung in die Physik IV	8 ECTS
Einführung in die physikalischen Rechenmethoden	5 ECTS
Informatik für PhysikerInnen	5 ECTS
Lineare Algebra für PhysikerInnen	7 ECTS
Mathematische Methoden der Physik I	7 ECTS
Mathematische Methoden der Physik II	6 ECTS
Praktikum I	9 ECTS
Praktikum II	9 ECTS
Scientific Computing	5 ECTS
Soft Skills	5 ECTS
Theoretische Physik I: Klassische Mechanik	7 ECTS
Theoretische Physik II: Quantenmechanik I	8 ECTS

### **Wahlmodule:**

#### *Wahlmodulgruppe „Theoretische Physik“ (10 ECTS)*

Aus der Wahlmodulgruppe „Theoretische Physik“ ist ein Modul zu absolvieren. Diese Modulgruppe umfasst folgende Module:

Theoretische Physik III: Elektrodynamik	10 ECTS
Theoretische Physik IV: Thermodynamik und Statistische Physik I	10 ECTS

#### *Wahlmodulgruppe „Praktikum III“ (10 ECTS)*

Aus der Wahlmodulgruppe „Praktikum III“ ist ein Modul zu absolvieren. Diese Modulgruppe umfasst folgende Module:

Praktikum Aerosolphysik	10 ECTS
-------------------------	---------

Praktikum Festkörperphysik	10 ECTS
Praktikum Elektronik	10 ECTS
Praktikum Materialphysik	10 ECTS
Praktikum Moderne Methoden der Experimentalphysik	10 ECTS
Praktikum Moderne mikroskopische Methoden	10 ECTS
Praktikum Quantenoptik	10 ECTS
Praktikum Radioaktivität und Kernphysik	10 ECTS
Praktikum Scientific Computing	10 ECTS
Praktikum Struktur und Dynamik	10 ECTS
Praktikum Theoretische Physik	10 ECTS
Praktikum Tieftemperaturphysik	10 ECTS

*Wahlmodulgruppe „Materie und Felder“ (20 ECTS)*

Aus der Wahlmodulgruppe „Materie und Felder“ sind zwei Module zu absolvieren. Innerhalb dieser Wahlmodulgruppe kann auch das noch nicht absolvierte Modul aus der Wahlmodulgruppe „Theoretische Physik“ absolviert werden. Zusätzlich stehen die folgenden Module zur Auswahl:

Computational Physics I	10 ECTS
Festkörperphysik I	10 ECTS
Kern- und Isotopenphysik I	10 ECTS
Materialphysik I	10 ECTS
Mathematische Physik I	10 ECTS
Quantenoptik, Quantennanophysik und Quanteninformation I	10 ECTS
Relativitätstheorie und Kosmologie I	10 ECTS
Teilchenphysik I	10 ECTS
Theorie der kondensierten Materie I	10 ECTS
Umwelt- und Biophysik I	10 ECTS

*Wahlmodulgruppe „Ergänzung“ (10 ECTS)*

Aus der Wahlmodulgruppe „Ergänzung“ sind Module im Gesamtausmaß von 10 ECTS-Punkten zu absolvieren. Innerhalb dieser Wahlmodulgruppe können auch noch nicht absolvierte Module der Wahlmodulgruppe „Praktikum III“ absolviert werden. Zusätzlich stehen die folgenden Module zur Auswahl:

Chemie für PhysikerInnen	5 ECTS
Fachspezifisches Seminar	5 ECTS
Zusatzqualifikationen	5 ECTS

**Bachelorarbeit:**

Im Bachelorstudium Physik ist eine Bachelorarbeit vorgesehen, welche im Rahmen eines Praktikums oder eines Seminars angefertigt werden muss.

Bachelorarbeit	5 ECTS
----------------	--------

**Modulbeschreibungen**

Die in den Modulbeschreibungen angegebenen Semesterwochenstunden (SWS) beziehen sich jeweils auf die Gesamtanzahl an Semesterwochenstunden, welche für den jeweiligen Lehrveranstaltungstyp vorgesehen sind.

## Pflichtmodule

<b>Analysis für PhysikerInnen I</b>	
<i>ECTS</i>	8
<i>Lernziele</i>	Erwerb der für die Physik zentralen Grundkompetenzen der Analysis (1. Teil). Inhalte umfassen: Terminologie der Mengenlehre; natürliche Zahlen, rationale Zahlen, reelle Zahlen, komplexe Zahlen, Körperaxiome; Folgen reeller Zahlen, Konvergenzbegriff, offene und abgeschlossene Teilmengen der reellen Zahlen; Funktionsbegriff, stetige Funktionen, Grenzwerte; transzendente Funktionen: trigonometrische Funktionen, Logarithmen, Exponentialfunktion (reell und komplex); Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Rechenregeln, höhere Ableitungen, Maxima und Minima; Konvergenz von Funktionenfolgen, O-Symbol, o-Symbol; Integration: Integralbegriff, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, partielle Integration, Substitutionsregel, uneigentliche Integrale; Reihenentwicklungen: unendliche Reihen reeller Zahlen, Potenzreihen, Satz von Taylor.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, 3 ECTS

<b>Analysis für PhysikerInnen II</b>	
<i>ECTS</i>	8
<i>Lernziele</i>	Erwerb der für die Physik zentralen Grundkompetenzen der Analysis (2. Teil). Inhalte umfassen: Metrische und topologische Eigenschaften des $\mathbb{R}^n$ : Norm, konvergente Folgen im $\mathbb{R}^n$ , offene und abgeschlossene Mengen, kompakte Mengen, stetige Funktionen, lineare Abbildungen vom $\mathbb{R}^m$ in den $\mathbb{R}^n$ ; Abbildungen vom $\mathbb{R}^1$ in den $\mathbb{R}^n$ : Differenzierbarkeit, orientierte Kurven, Bogenlänge, Kurven im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ ; Abbildungen vom $\mathbb{R}^n$ in den $\mathbb{R}^1$ : Differenzierbarkeit, implizites Funktionentheorem, höhere Ableitungen, Satz von Taylor; lokale Extrema, Hesse-Matrix; Abbildungen vom $\mathbb{R}^m$ in den $\mathbb{R}^n$ , Flächen im $\mathbb{R}^3$ ; Jacobi-Matrix, Jacobi-Determinante, Kettenregel; mehrfache Integrale, Transformationsformel; Kurvenintegrale in der Ebene, Integralsätze von Green und Stokes in der Ebene; mehrfache Integrale und Volumsberechnung, Variablentransformation in drei Dimensionen (Kugelkoordinaten, Zylinderkoordinaten); Vektoranalysis in drei Dimensionen: Gradient, Divergenz, Rotation, Kurvenintegrale, Flächenintegrale, Sätze von Stokes und Gauß.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, 3 ECTS

<b>Einführung in die Physik I</b>	
Dieses Modul ist Teil der Studieneingangsphase (STEP)	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Grundkenntnissen der Mechanik und der Physik der Wärme. Durch Experimente veranschaulichte Inhalte umfassen: Mechanik von Massenpunkten und von starren Körpern, Elastizität, Reibung, Statik und Dynamik von Fluiden, Schwingungen und Wellen, Temperatur, ideales und reales Gas, Phasendiagramme, Entropie, Hauptsätze der Thermodynamik, Wärmeleitung, Kreisprozesse.

<i>LV</i>	VO, 5 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, 3 ECTS PR, 2 SWS, 2 ECTS
-----------	---

### **Einführung in die Physik II**

<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Grundkenntnissen der Elektrodynamik und Optik. Durch Experimente veranschaulichte Inhalte umfassen: Elektrostatik, Kondensatoren, dielektrische Polarisierung, Gleichstrom, Wechselstrom, Widerstand, elektrische Leitung in Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern, Magnetostatik, magnetische Eigenschaften von Materie, Induktion, Wechselstromkreise, elektromagnetische Schwingungen und Wellen, Maxwellsche Gleichungen, Wellenoptik, geometrische Optik, optische Instrumente, Elemente der Relativitätstheorie.
<i>LV</i>	VO, 5 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, 3 ECTS PR, 2 SWS, 2 ECTS

### **Einführung in die Physik III**

<i>ECTS</i>	8
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Grundkenntnissen der Quantenmechanik sowie der atomaren und subatomaren Physik. Inhalte umfassen: thermische Strahlung, Wirkungsquantum, Energiequantisierung, Materiewellen, Unschärferelation, Schrödingergleichung, Quantenoptik, Atomphysik, Kernphysik, Elementarteilchen. Nach Möglichkeit werden die Inhalte durch Experimente veranschaulicht.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 6 ECTS UE, 1 SWS, 2 ECTS

### **Einführung in die Physik IV**

<i>ECTS</i>	8
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Grundkenntnissen der statistischen Physik und der Physik der kondensierten Materie. Inhalte umfassen: Boltzmannfaktor, ideales Gas, Quantenstatistik (Fermi, Bose), Moleküle (chemische Bindung, Spektroskopie), kristalline und amorphe Festkörper (Strukturen, Phononen, Dispersionsrelation, Bändermodell, Gläser), weiche Materie (einfache Flüssigkeiten, Flüssigkristalle, Polymere), Nanomaterialien. Nach Möglichkeit werden die Inhalte durch Experimente veranschaulicht.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 6 ECTS UE, 1 SWS, 2 ECTS

### **Einführung in die physikalischen Rechenmethoden**

Dieses Modul ist Teil der Studieneingangsphase (STEP)	
<i>ECTS</i>	5
<i>Lernziele</i>	Erwerb von mathematischen Grundfertigkeiten, welche in den Modulen "Einführung in die Physik I+II+III+IV" zum Einsatz kommen. Inhalte umfassen: Funktionen, Vektoren, Differentiation, Integration, Taylorreihen, komplexe Zahlen, Fehlerrechnung, Differentiation von Feldern, Integration von Feldern, gewöhnliche Differentialgleichungen.

<i>LV</i>	VO, 2 SWS, 3 ECTS UE, 2 SWS, 2 ECTS
-----------	--

<b>Informatik für PhysikerInnen</b>	
<i>ECTS</i>	5
<i>Lernziele</i>	Die Studierenden erlangen Grundkompetenzen der Informatik, die in der Physik von Bedeutung sind. Inhalte umfassen: Betriebssysteme und Standardprogramme, Einsatz von Computeralgebra, Programmieren in höheren Programmiersprachen.
<i>LV</i>	VO, 2 SWS, 3 ECTS UE, 1 SWS, 2 ECTS

<b>Lineare Algebra für PhysikerInnen</b>	
<i>ECTS</i>	7
<i>Lernziele</i>	Erwerb der für die Physik zentralen Grundkompetenzen der linearen Algebra. Inhalte umfassen: Elementare Vektorrechnung: Vektoren in der Ebene und im dreidimensionalen Raum, Vektoraddition, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Notation der theoretischen Physik (Summenkonvention, Kronecker-Symbol); Begriff des Vektorraums (über $\mathbb{R}$ oder $\mathbb{C}$ ); Grundbegriffe: lineare Unabhängigkeit und Abhängigkeit, Teilraum, Basis; Matrizen; lineare Abbildungen, Matrixdarstellung, $\ker$ , $\text{im}$ , lineares Funktional, Dualraum; lineare Gleichungssysteme, Gauß-Elimination; Determinanten; Eigenwerte, Eigenvektoren, charakteristisches Polynom.
<i>LV</i>	VO, 3 SWS, 4 ECTS UE, 2 SWS, 3 ECTS

<b>Mathematische Methoden der Physik I</b>	
<i>ECTS</i>	7
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Grundkompetenzen in den mathematischen Methoden der Physik (1. Teil). Inhalte umfassen: Euklidische Vektorräume, unitäre Vektorräume, Orthonormalsystem, Orthonormalbasis, adjungierte Abbildung, (orthogonaler) Projektor, hermitesche, unitäre, normale Operatoren, Spektralsatz für normale Operatoren, Funktionen normaler Operatoren, Tensorprodukt, gewöhnliche Differentialgleichungen (Lipschitz-Bedingung, fundamentaler Existenz- und Eindeutigkeitssatz, separable Gleichungen, lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten), komplexe Analysis (analytische Funktionen, Cauchyscher Integralsatz, Residuenkalkül).
<i>LV</i>	VO, 3 SWS, 4 ECTS UE, 2 SWS, 3 ECTS

<b>Mathematische Methoden der Physik II</b>	
<i>ECTS</i>	6
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Grundkompetenzen in den mathematischen Methoden der Physik (2. Teil). Inhalte umfassen: Fourierreihen und Fourierintegrale, elementare Theorie der Distributionen, Methode der Greenschen Funktionen, lineare partielle Differentialgleichungen (Laplace-, Wellen-, Diffusionsgleichung), spezielle Funktionen, orthogonale Polynome, lineare Operatoren im Hilbertraum, Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (zufällige Variable, Wahrscheinlichkeit, Unabhängigkeit, zentraler Grenzwertsatz).

<i>LV</i>	VO, 3 SWS, 4 ECTS UE, 1 SWS, 2 ECTS
-----------	--

<b>Praktikum I</b>	
<i>ECTS</i>	9
<i>Lernziele</i>	Erwerb experimenteller Grundkenntnisse und –fertigkeiten auf den Gebieten: Messen und Messfehler, Grundgrößen der Mechanik, Elastizität, Thermodynamik, Gase, Geometrische Optik, Brechung, Wellenoptik, Interferenz, Gleichstrom, Wechselstrom.
<i>LV</i>	PR, 6 SWS, 9 ECTS

<b>Praktikum II</b>	
<i>ECTS</i>	9
<i>Lernziele</i>	Aufbauend auf Praktikum I Erwerb und Vertiefung experimenteller Grundkenntnisse und Grundfertigkeiten. Inhalte umfassen: Schwingungen, Radioaktivität, Interferenz, Polarisierung, Strahlung, Halbleiter, Wärme, Kreisprozesse, Stirlingmotor, Gleichstrommaschine, Magnetismus.
<i>LV</i>	PR, 6 SWS, 9 ECTS

<b>Scientific Computing</b>	
<i>ECTS</i>	5
<i>Lernziele</i>	Die Studierenden erlernen Methoden zur numerischen Analyse und Lösung physikalischer Probleme. Die Inhalte umfassen: Graphik, Interpolation, numerische Ableitung, numerische Integration, Lösung nichtlinearer Gleichungen, Ausgleichsrechnung, gewöhnliche Differentialgleichungen, partielle Differentialgleichungen, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Monte Carlo-Simulation.
<i>LV</i>	VO, 2 SWS, 3 ECTS UE, 1 SWS, 2 ECTS

<b>Soft Skills</b>	
<i>ECTS</i>	5
<i>Lernziele</i>	Ziel dieses Moduls sind der Erwerb von Kompetenzen im wissenschaftlichen Recherchieren, Schreiben, Präsentieren und Publizieren sowie die Auseinandersetzung mit genderspezifischen und wissenschaftstheoretischen Fragestellungen.
<i>LV</i>	VO, UE, oder SE, insgesamt 3 SWS, 5 ECTS

<b>Theoretische Physik I: Klassische Mechanik</b>	
<i>ECTS</i>	7
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Kenntnissen der theoretischen klassischen Mechanik. Inhalte umfassen: Newtonsche Mechanik, $N$ -Körper-Problem (insbesondere $N=2$ ), Lagrange-Formulierung, kleine Schwingungen, Hamilton-Formulierung, starre Körper.
<i>LV</i>	VO, 3 SWS, 4 ECTS UE, 2 SWS, 3 ECTS

<b>Theoretische Physik II: Quantenmechanik I</b>	
<i>ECTS</i>	8
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Kenntnissen der theoretischen Quantenmechanik. Inhalte umfassen: Materiewellen, de Broglie-Beziehungen, zeitabhängige und zeitunabhängige Schrödingergleichung, eindimensionale Probleme, Zustände und Observable, harmonischer Oszillator, Erzeugungs- und Vernichtungsoperatoren, Zwei-Niveau-Systeme, Drehimpuls, Wasserstoffatom, einfache Störungstheorie, Variationsmethoden, Streutheorie.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, 3 ECTS

### Wahlmodulgruppe „Theoretische Physik“

<b>Theoretische Physik III: Elektrodynamik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Kenntnissen der theoretischen Elektrodynamik. Inhalte umfassen: Feldbegriff und Maxwell-Gleichungen, Elektro- und Magnetostatik, zeitabhängige elektromagnetische Felder, Elektrodynamik in kontinuierlichen Medien, relativistische Natur der Elektrodynamik.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Theoretische Physik IV: Thermodynamik und Statistische Physik I</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Kenntnissen der theoretischen Thermodynamik und statistischen Mechanik. Inhalte umfassen: Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, Thermodynamische Potentiale: freie Energie und Gibbs-Potential, chemisches Potential, statistische Interpretation der Entropie, mikrokanonische Gesamtheit, kanonische Gesamtheit, großkanonische Gesamtheit, ideale Quantengase, Phasenübergänge.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, 5 ECTS

### Wahlmodulgruppe „Praktikum III“

<b>Praktikum Aerosolphysik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Die Inhalte des Praktikums beziehen sich auf die Aerosolphysik, stellen darüber hinaus vielseitige Beiträge aus dem Gebiet der Experimentalphysik dar und haben sowohl eine grundlegende physikalische als auch angewandte Bedeutung, etwa im Bereich der Umweltforschung, Luftreinhaltung, Meteorologie oder Humantoxikologie. Die Studierenden bearbeiten Beispiele in folgenden Themenkreisen der Aerosolphysik: Mechanik und Strömungslehre (Anemometrie, Impaktoren, Aerosolfiltration); Elektrostatik (elektrostatische Aerosolklassifizierung, Elektromobilitätsspektrometrie); Optik (Lichtextinktion, Absorption, Radiometrie, Laseraerosolspektrometrie); Thermodynamik (Kondensationskinetik und Aerosolwachstum).
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Festkörperphysik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Die Studierenden erlernen wichtige Methoden der experimentellen Physik zur Untersuchung von elektronischen Eigenschaften von Festkörpern. Die Themen des Praktikums umfassen: Messungen der elektrischen Leitfähigkeit, des Hall-Effekts und des Magnetowiderstands, Experimentiermethodik bei tiefen Temperaturen, in hohen magnetischen und elektrischen Feldern, Mikrowelleneigenschaften, optische Spektroskopie, Halbleiter, Supraleiter und Solarzellen.
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Elektronik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Studierende befassen sich mit folgenden Inhalten: Gleichstrom/Wechselstrom, Netzwerke, Frequenzgang, Bandbreite; Signaltheorie; passive Bauelemente; Netzgeräte, Spannungsversorgung; ideale Verstärker; Verstärkertechnik; Transistoren; Spezifikationen von Bauteilen; Sensoren und Messverstärker; Signalübertragung; Grundlagen der Digitalelektronik.
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Materialphysik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Die Studierenden beschäftigen sich mit einem umfassenden Querschnitt der Materialphysik, wobei die mechanischen, elektrischen und thermischen Eigenschaften verschiedener Materialien (Metalle, Legierungen, Polymere und Keramiken) und der Zusammenhang mit ihren Strukturen bis zum atomaren Niveau im Vordergrund stehen. Erlern werden Standardmethoden wie Zugversuch, Wechselfestigkeitstests und thermische Analyse genauso wie das Arbeiten mit aktuellen Forschungsgeräten der modernen Elektronen- und Röntgendiffraktometrie.
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Moderne Methoden der Experimentalphysik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Die Studierenden erlernen moderne Methoden der Experimentalphysik anhand von folgenden Beispielen: Kristallzucht und niederfrequente elastische Messungen, Admittanzmessungen an Kristallen in der Nähe der Phasenübergangstemperatur von Ferroelektrika, optische Untersuchung von Kristallen mit Hilfe eines Polarisationsmikroskops bei verschiedenen Temperaturen, Computersimulation, Holographie mit Kristallen, welche unter Lichteinwirkung ihren Brechungsindex ändern.
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Moderne mikroskopische Methoden</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Ziel ist es, den komplexen Umgang mit modernsten Forschungsgeräten wie z.B. Elektronenmikroskopen und Rastertunnelmikroskopen zu erlernen, die physikalischen Zusammenhänge zu erkennen und zu dokumentieren sowie die

	Ergebnisse mittels Methoden der digitalen Bildverarbeitung und mittels Computersimulationen quantitativ zu analysieren.
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Quantenoptik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	In diesem Praktikum werden insbesondere zwei fundamentale Prinzipien der Quantenmechanik experimentell erarbeitet: das Superpositionsprinzip für massive Objekte am Beispiel eines Materiewelleninterferometers und die quantenmechanische Verschränkung am Beispiel von polarisationsverschränkten Photonen. Die Experimente umfassen eine Einführung in die Elemente der Vakuumtechnik, Grundlagen von Molekularstrahlmethoden, Gaußoptik, Elemente der nichtlinearen Optik, grundlegende Phänomene von Kohärenz und Dekohärenz sowie Interferenz, kohärente Lichtquellen und Photodetektoren.
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Radioaktivität und Kernphysik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Kennenlernen von grundlegenden Phänomenen und Anwendungen der Alpha-, Beta- und Gamma-Radioaktivität und von messtechnischen Methoden der Kernphysik. Eigenständiges Experimentieren an kernphysikalischen Apparaturen und der Beschleunigeranlage VERA (Vienna Environmental Research Accelerator). Auswertung, Interpretation und Präsentation der Messergebnisse.
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Struktur und Dynamik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Die Studierenden erlernen Methoden der Materialphysik mit Schwerpunkt auf Untersuchungen der Struktur und Dynamik von bzw. in Festkörpern. Darüber hinaus befassen sie sich nicht nur mit fachspezifischen sondern auch mit fundamentalen Themen der Physik, wie z.B. Kern- und Spektral-Zeeman-Effekt, mechanische Festigkeit und Untersuchung der Kohärenzlänge und des Linienprofils verschiedener Quellen im sichtbaren Bereich mittels Michelson-Interferometer.
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Scientific Computing</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Studierende vertiefen in diesem Praktikum die im Modul „Scientific Computing“ erworbenen Kenntnisse über numerische Algorithmen und Visualisierung und verwenden diese, um physikalische Fragestellungen am Computer zu behandeln. Die Inhalte des Praktikums umfassen: Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen (chaotische dynamische Systeme, molekulardynamische Simulation), Lösung partieller Differentialgleichungen (Diffusionsgleichung, Schrödingergleichung, Eigenwertprobleme), stochastische Prozesse (Monte-Carlo-Simulation, Langevingleichung).

<i>LV</i>	PR, 6 SWS, 10 ECTS
-----------	--------------------

<b>Praktikum Theoretische Physik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Studierende vertiefen und erweitern die in den Modulen "Klassische Mechanik" und "Quantenmechanik" (eventuell: "Elektrodynamik") erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten mit dem Ziel, komplexere als die dort behandelten Probleme zu lösen. Themenbereiche umfassen: $N$ -Körper-Problem, Ausschnitte der Kontinuumsmechanik, spezielle Relativitätstheorie, Quantenmechanik-Probleme auf dem Niveau der "Intermediate Quantum Mechanics".
<i>LV</i>	PR, 6 SWS, 10 ECTS

<b>Praktikum Tieftemperaturphysik</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Die Studierenden erlernen den experimentellen Umgang mit tiefen Temperaturen (Hantierung, Kryostatendesign, Konstanthaltung, Messung) bis hinunter zu 3 Kelvin. Es werden vorwiegend Themen aus dem Gebiet der Materialphysik behandelt. Lernziele sind das Planen, Durchführen und Dokumentieren von Experimenten sowie der Erwerb von grundlegendem Wissen zur Metallphysik und zum Experimentieren bei tiefen Temperaturen.
<i>LV</i>	PR, 8 SWS, 10 ECTS

### Wahlmodulgruppe „Materie und Felder“

<b>Computational Physics I</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Studierende erwerben Kenntnisse über moderne klassische und quantenmechanische Computersimulationsmethoden und verwenden diese, um physikalische Probleme zu lösen. Dabei beschäftigen sie sich hauptsächlich mit Fragestellungen aus den Gebieten der statistischen Physik und der Physik der kondensierten Materie.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Festkörperphysik I</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Grundkenntnissen des Aufbaus und der Eigenschaften fester Körper. Die Lernziele umfassen die Bindungsarten, Kristallsysteme und Kristallographie, Phononen und Wärmeleitung, elektrische Leitfähigkeit, magnetische Eigenschaften sowie makroskopische Quantenphänomene wie z.B. Supraleitung. Die Lernziele umfassen ferner experimentelle Untersuchungsmethoden der Festkörperphysik.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Kern- und Isotopenphysik I</b>	
<i>ECTS</i>	10

<i>Lernziele</i>	Dieses Modul dient dem Erwerb von Grundkenntnissen der Phänomenologie der Kernphysik unter Einbeziehung des Wissens über die elementaren Bausteine der Materie. Gegenstand ist der Aufbau, die allgemeinen Eigenschaften, Umwandlungen und Wechselwirkungen (Radioaktivität und Kernreaktionen) der Atomkerne (inklusive der begleitenden atomaren Prozesse), die Methoden ihrer Erforschung mit den wichtigsten Werkzeugen sowie wichtige praktische Anwendungen in Wissenschaft, Medizin und Technik.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Materialphysik I</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Kenntnissen des physikalischen Hintergrundes des Aufbaus, der Eigenschaften und der Anwendungsbereiche klassischer und neuer Materialien. Die Lernziele umfassen die physikalischen Grundlagen der Kristalldefekte, der Diffusion, der Phasenumwandlungen, der Thermodynamik sowie der mechanischen Eigenschaften. Ferner bilden moderne Charakterisierungsmethoden der Materialphysik ein Lernziel.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Mathematische Physik I</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	In diesem Modul erlernen die Studierenden grundlegende Techniken der modernen mathematischen Physik anhand von Fragestellungen aus der klassischen Physik und der Quantenphysik.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Quantenoptik, Quantennanophysik und Quanteninformation I</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	In diesem Modul erlernen die Studierenden die Grundlagen der Quantenoptik, Nanophysik und Quanteninformationsverarbeitung. Es werden u.a. die Grundkonzepte der Quantenoptik und Quanteninformation mit Photonen, Atomen, Molekülen und nanostrukturierten Festkörpersystemen erarbeitet.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Relativitätstheorie und Kosmologie I</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Studierende erwerben Grundkenntnisse in der Speziellen Relativitätstheorie und in den elementaren Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Teilchenphysik I</b>	
<i>ECTS</i>	10

<i>Lernziele</i>	Es werden die phänomenologischen Grundlagen und die wichtigsten theoretischen Konzepte der Teilchenphysik erarbeitet.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Theorie der kondensierten Materie I</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Grundkompetenzen auf dem Gebiet der Theorie der kondensierten Materie. Inhalte umfassen: Struktur und Symmetrie von Molekülen und Festkörpern, elektronische Struktur von Molekülen und Festkörpern, Magnetismus, chemische Bindung, atomare Dynamik (Phononen), Struktur und Eigenschaften flüssiger und amorpher Systeme, Phasenumwandlungen.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Umwelt- und Biophysik I</b>	
<i>ECTS</i>	10
<i>Lernziele</i>	Studierende erwerben Kenntnisse über physikalische Grundlagen der Umwelt- und Biophysik und verwenden diese, um Probleme wissenschaftlich zu formulieren und Lösungen zu erarbeiten. Dabei werden hauptsächlich Fragestellungen aus dem Gebiet der Aerosole und Nanopartikel, der globalen Umweltveränderung, der Ressourcennutzung und Energieversorgung, der Biophysik im Allgemeinen und der Wirkung von Umwelteinflüssen auf Menschen behandelt.
<i>LV</i>	VO, 4 SWS, 5 ECTS UE, 2 SWS, oder SE, 2 SWS, 5 ECTS

### Wahlmodulgruppe „Ergänzung“

<b>Chemie für PhysikerInnen</b>	
<i>ECTS</i>	5
<i>Lernziele</i>	Erwerb von Grundkenntnissen der Chemie.
<i>LV</i>	VO, 3 SWS, 5 ECTS

<b>Fachspezifisches Seminar</b>	
<i>ECTS</i>	5
<i>Lernziele</i>	Selbständiges Einarbeiten in ein Gebiet der modernen Physik und strukturiertes Darstellen der gewonnenen Kenntnisse (gegebenenfalls als Basis für eine Bachelorarbeit).
<i>LV</i>	SE, 2 SWS, 5 ECTS

<b>Zusatzqualifikationen</b>	
<i>ECTS</i>	5
<i>Lernziele</i>	Die Studierenden erwerben ergänzende Kenntnisse und Fertigkeiten auf einem Teilgebiet der Physik.
<i>LV</i>	Lehrveranstaltungen aus dem Lehrangebot der Physik in einem Ausmaß von 5 ECTS-Punkten.

## Bachelorarbeit

Bachelorarbeit	
<i>ECTS</i>	5
<i>Lernziele</i>	Die Bachelorarbeit muss im Rahmen eines Praktikums oder eines Seminars verfasst werden und bietet die Möglichkeit, ein Thema zu vertiefen und schriftlich ausführlich darzustellen.
<i>LV</i>	Als Lehrveranstaltungen für die Bachelorarbeit kommen Praktika aus der Modulgruppe „Praktikum III“ sowie Seminare aus den Modulgruppen „Materie und Felder“ und „Ergänzung“ in Frage. Die oben ausgewiesenen ECTS-Punkte beziehen sich auf den für das Anfertigen der Bachelorarbeit vorgesehenen Arbeitsaufwand und beinhalten nicht den Arbeitsaufwand, der für die Absolvierung der betreffenden Lehrveranstaltung erforderlich ist.
<i>Voraussetzung</i>	Voraussetzung für die Bachelorarbeit ist die Absolvierung von Pflichtmodulen aus dem Bachelorstudium Physik im Ausmaß von mindestens 90 ECTS-Punkten.

## § 6 Mobilität im Bachelorstudium

Studierende können Studienleistungen im Ausland absolvieren. Die Anerkennung von im Ausland absolvierten Modulen oder Lehrveranstaltungen erfolgt durch das zuständige akademische Organ.

## § 7 Einteilung der Lehrveranstaltungen

Die Lehrveranstaltungen werden in folgende Typen eingeteilt:

(1) Nicht prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen: bei diesen Lehrveranstaltungen wird ein allfälliger Erfolgsnachweis durch Ablegen einer Prüfung erbracht. Zu diesem Lehrveranstaltungstyp zählen Vorlesungen (VO). In einer Vorlesung erfolgt die Wissensvermittlung hauptsächlich durch Vortrag der/des Lehrenden. Die Leistungsbeurteilungen erfolgen bei Vorlesungen durch jeweils eine Prüfung.

(2) Prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen: zu diesen Lehrveranstaltungen gehören Übungen (UE), Praktika (PR), Seminare (SE) und Proseminare (PS). Die Beurteilung erfolgt auf Grund mehrerer schriftlicher oder mündlicher, während der Lehrveranstaltung erbrachter Leistungen der Lehrveranstaltungsteilnehmerinnen und Lehrveranstaltungsteilnehmer.

## § 8 Teilnahmebeschränkungen

(1) Die Aufnahme in Lehrveranstaltungen mit immanentem Prüfungscharakter erfolgt nach Maßgabe der verfügbaren Plätze.

(2) Wenn bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter Teilnehmerinnen- und Teilnehmerzahl die Zahl der Anmeldungen die Zahl der vorhandenen Plätze übersteigt, werden Studierende mit durch Zeugnisse dokumentierten Vorkenntnissen auf dem betreffenden Gebiet bevorzugt aufgenommen.

## **§ 9 Prüfungsordnung**

(1) Der Leistungsnachweis erfolgt für jedes Modul durch den Leistungsnachweis der zum Modul gehörenden Lehrveranstaltungen. Die Gesamtbeurteilung für ein Modul ergibt sich aus dem nach ECTS-Punkten gewichteten Mittelwert der innerhalb des Moduls absolvierten Lehrveranstaltungen. Ist der Mittelwert nach dem Dezimalkomma kleiner oder gleich 5, wird auf die bessere Note gerundet, sonst auf die schlechtere Note. In begründeten Fällen kann die Studienprogrammleitung eine Modulprüfung vorsehen.

(2) Die Leiterin oder der Leiter einer Lehrveranstaltung hat die Ziele, die Inhalte und die Art der Leistungskontrolle satzungsgemäß bekannt zu geben.

(3) Der für die Vorbereitung und Abhaltung von Prüfungen maßgebliche Prüfungsstoff hat vom Umfang her dem vorgegebenen ECTS-Punkteausmaß zu entsprechen. Dies gilt auch für Modulprüfungen.

## **§ 10 Inkrafttreten**

Dieses Curriculum tritt nach der Kundmachung im Mitteilungsblatt der Universität Wien mit 1. Oktober 2007 in Kraft.

## **§ 11 Übergangsbestimmungen**

(1) Dieses Curriculum gilt für alle Studierenden, die im Wintersemester 2007/2008 ihr Studium beginnen.

(2) Studierende, die vor diesem Zeitpunkt ihr Studium begonnen haben, können sich jederzeit durch eine einfache Erklärung freiwillig den Bestimmungen dieses Curriculums unterstellen. Bereits absolvierte Lehrveranstaltungen und Prüfungen können vom zuständigen akademischen Organ angerechnet werden. Welche Lehrveranstaltungen und Prüfungen wofür angerechnet werden, ist den vom zuständigen akademischen Organ herausgegebenen „Äquivalenzlisten“ zu entnehmen.

(3) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums dem vor Erlassung dieses Curriculums aktuellen Studienplan unterstellt waren, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30. April 2013 abzuschließen.

Wenn im späteren Verlauf des Studiums Lehrveranstaltungen, die auf Grund der ursprünglichen Studienpläne verpflichtend vorgeschrieben waren, nicht mehr angeboten werden, hat das nach den Organisationsvorschriften der Universität Wien zuständige Organ von Amts wegen oder auf Antrag der oder des Studierenden mit Bescheid festzustellen, welche Lehrveranstaltungen und Prüfungen (Fachprüfungen) anstelle dieser Lehrveranstaltungen zu absolvieren und anzuerkennen sind.

## ANHANG I: Semesterplan für das Bachelorstudium Physik

Um das Bachelorstudium Physik in der vorgesehenen Zeit absolvieren zu können, wird den Studierenden empfohlen, sich an folgendem Semesterplan zu orientieren.

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Einführung in die Physik I	Einführung in die Physik II	Einführung in die Physik III	Einführung in die Physik IV	Wahlmodulgruppe „Theoretische Physik“	
				Wahlmodulgruppe „Praktikum III“	
Einführung in die physikalischen Rechenmethoden	Informatik für PhysikerInnen	Praktikum I	Praktikum II	Wahlmodulgruppe „Materie und Felder“	
Lineare Algebra für PhysikerInnen	Mathematische Methoden der Physik I	Klassische Mechanik	Quantenmechanik	Wahlmodulgruppe „Ergänzung“	
Analysis für PhysikerInnen I	Analysis für PhysikerInnen II	Mathematische Methoden der Physik II	Scientific Computing	Soft Skills	
				Bachelorarbeit	