

Erste Ordnung
zur Änderung der Fachspezifischen Bestimmungen für den
Studiengang Physik
(Bachelor im Rahmen des Zwei-Fach-Modells der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster)
vom 02. Januar 2008

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG -) in der Fassung des Hochschulfreiheitsgesetzes vom 31.10.2006 (GV NW S. 474) hat die Westfälische Wilhelms-Universität folgende Ordnung erlassen:

Artikel 1

Die Fachspezifischen Bestimmungen für den Studiengang Physik (Bachelor im Rahmen des Zwei-Fach-Modells der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster) haben ab dem 01. Oktober 2007 folgenden Inhalt:

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme (Pflichtmodul)
Semester	1. Semester (WS)
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS	Physik I (Vorlesung, 6 SWS, 6 LP, WS) Übungen zu Physik I (Übungen, 2 SWS, 4 LP, WS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	10 LP / 300 h (120 h Präsenzstudium, 180 h Selbststudium)
Lernziele/Kompetenzen	Erfassen von Phänomenen und Vorgängen in der Natur, Verständnis, Darstellung und kritische Reflexion physikalischer Zusammenhänge Einführung in die Grundkonzepte der Physik: Experiment, mathematische Beschreibung sowie numerische Modellierung und Visualisierung mechanischer und relativistischer Prozesse, Geräte und Messverfahren
Inhalte	Methodik der Physik: Was ist Physik? Rolle von Theorie und Experiment, Größen und Größensysteme, Messen und Messunsicherheiten, Vektoren und Felder, komplexe Zahlen, Entwicklungen, Differentialgleichungen Dynamik der Teilchen :Newton'sche Axiome, Kraft, Impuls- und Drehimpuls, Schwingungen, Arbeit und Energie, Feldbegriff, Erhaltungssätze, beschleunigte und rotierende Bezugssysteme, Bewegung in Zentralkraftfeldern, Extremalprinzipien, Lagrange- und Hamilton-Mechanik Teilchensysteme: Schwerpunkt und Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, deformierbare Körper, Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen, lineare Schwingungen, mechanische und akustische Wellen, Doppler-Effekt Relativität: Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, Gleichzeitigkeit, Lorentz-Transformation, Zeitdilatation und Längenkontraktion, relativistische Mechanik
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik I
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel 3-stündige Klausur Die Note geht mit dem Gewicht der Leistungspunkte in die Fachnote ein.

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus (Pflichtmodul)
Semester	2. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS	Physik II (Vorlesung, 6 SWS, 6 LP, SS) Übungen zu Physik II (Übungen 2 SWS, 4 LP, SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	10 LP / 300 h (120 h Präsenzstudium, 180 h Selbststudium)
Wünschenswerte Voraussetzungen	Lehrstoff des Moduls Physik I
Lernziele/Kompetenzen	Erfassen von Phänomenen und Vorgängen in der Natur, Verständnis, Darstellung und kritische Reflexion physikalischer Zusammenhänge Einführung in die Grundkonzepte der Physik: Experiment, mathematische Beschreibung sowie numerische Modellierung und Visualisierung thermodynamischer und elektromagnetischer Prozesse, Geräte und Messverfahren
Inhalte	Thermodynamik: kinetische Gastheorie und Verteilungen, Temperatur und Wärme, Zustandsgrößen, Entropie und ihre statistische Bedeutung, Hauptsätze der Wärmelehre, Wärmekraftmaschinen, Transportphänomene, reale Gase, Aggregatzustände, Phasenübergänge Ladungen und Ströme: Grundphänomene, Feld- und Potentialbegriff, Spannung, elektrische Felder in Materie und an Grenzflächen (Influenz und Dielektrizität), Gleichstromkreise, elektrische Arbeit und Leistung, Leitungsvorgänge in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen Elektromagnetismus: elektrische Ströme und Magnetfelder, Magnetfelder in Materie, Arten des Magnetismus, Kräfte auf stromdurchflossene Leiter, Induktion und Induktionsgeräte, Elektromagnetismus im Vakuum und in Materie, Lorentz-Kraft, Hall-Effekt, Wechselstromwiderstände und \sim -schaltungen, Schwingkreise
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik II
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel 3-stündige Klausur Die Note geht mit dem Gewicht der Leistungspunkte in die Fachnote ein.

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Physik III: Wellen und Quanten (Pflichtmodul)
Semester	3. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS	Physik III (Vorlesung, 6 SWS, 6 LP, WS) Übungen zu Physik III (Übungen 2 SWS, 4 LP, WS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	10 LP / 300 h (120 h Präsenzstudium, 180 h Selbststudium)
Wünschenswerte Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik I und Physik II
Lernziele/Kompetenzen	Erfassen von Phänomenen und Vorgängen in der Natur, Verständnis, Darstellung und kritische Reflexion physikalischer Zusammenhänge Einführung in die Grundkonzepte der Physik: Experiment, mathematische Beschreibung sowie numerische Modellierung und Visualisierung wellenphysikalischer, optischer und quantenphysikalischer Prozesse, Geräte und Messverfahren
Inhalte	Elektromagnetische Wellen: Maxwell-Gleichungen, Erzeugung elektromagnetischer Wellen, elektromagnetische Wellen im Vakuum, in Isolatoren und in Leitern, Wellenausbreitung, Wellenpakete, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Messung der Lichtgeschwindigkeit, relativistische Elektrodynamik Optik: Wechselwirkung von Licht mit Materie, Polarisation und Kristalloptik, geometrische Optik, optische Instrumente, Wellenoptik, Interferenz und Beugung, Nah- und Fernfeldoptik, Anwendungen von Interferenz- und Beugungsphänomenen, Michelson-Morley Experiment, nichtlineare Optik Quanten: Hohlraumstrahlung, Planck'sches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Laser, Compton-Effekt, Dualismus Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Franck-Hertz-Experiment, Stern-Gerlach-Experiment
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik III
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel 3-stündige Klausur Die Note geht mit dem Gewicht der Leistungspunkte in die Fachnote ein.

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Experimentelle Übungen (Pflichtmodul)
Semester	3. und 4. Semester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. M. Donath
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS	1. Experimentelle Übungen zur Mechanik und Elektrizitätslehre (2 SWS/2,5 LP/WS) 2. Experimentelle Übungen zur Optik, Wärmelehre und Atomphysik (2 SWS/2,5 LP/SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	5 LP / 150 h (50 h Präsenzstudium, 100 h Selbststudium)
Wünschenswerte Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik I – III
Lernziele/Kompetenzen	Induktives Erfassen von Phänomenen und Vorgängen in der Natur Grundverständnis der experimentelle Methoden der Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik und Atomphysik Praktische Fertigkeiten an speziellen Versuchsaufbauten für elementare Thematiken in der Experimentalphysik
Inhalte	Ausgewählte Experimente aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik und Atomphysik
Studienleistungen	Erfolgreiche Durchführung aller geforderten Versuche zu 1. und 2.
Prüfungsleistungen	Vorbereitung, Durchführung und schriftliche Ausarbeitung aller im Rahmen der beiden Modulbestandteile (1. und 2.) jeweils durchzuführenden Versuche werden bewertet. Für jeden der beiden Modulbestandteile wird jeweils eine Gesamtnote vergeben. Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten beider Modulbestandteile. Die Modulnote geht mit dem Gewicht der Leistungspunkte in die Fachnote ein.

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Atom- und Quantenphysik (Pflichtmodul)
Verwendbarkeit	Staatsexamensäquivalentes fachwissenschaftliches Modul
Semester	4. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS	Einführung in die Quantenmechanik (Vorlesung, 4 SWS, 4 LP, SS) Übungen zu Atom- und Quantenphysik (2 SWS, 4 LP, SS) Atom- und Molekülphysik (Vorlesung 2 SWS, 2 LP, SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	10 LP / 300 h (120 h Präsenzstudium, 180 h Selbststudium)
Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik I-III
Lernziele/Kompetenzen	Gewinnen eines Grundverständnisses von Quantenmechanik und Atomphysik durch Vorlesungen und selbständiges Bearbeiten von Aufgaben Mathematische Lösung der damit zusammenhängenden Probleme Vertieftes Wissen um die Quantennatur des Aufbaus der Materie
Inhalte	Quantenmechanik: Grundlagen (Welle-Teilchen-Dualismus, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Schrödinger-Gleichung, Wellenpakete), einfache Potentialprobleme, Harmonischer Oszillator: (Eigenwerte und Eigenfunktionen), Wasserstoffatom (Drehimpulsproblem, Radialgleichung, Energiespektrum), Atome in elektrischen und magnetischen Feldern, Spin (Phänomene, formale Beschreibung), Näherungsmethoden, Ununterscheidbarkeit (Bosonen, Fermionen) Atom- und Molekülphysik: Atomistischer Aufbau der Materie, Experimentelle Methoden der Atomphysik, Atommodelle, das Wasserstoffatom, Mehrelektronenatome, Atome in äußeren Feldern, elementare Struktur einfacher Moleküle, aktuelle Themen der Atom- und Molekülphysik
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Atom- und Quantenphysik
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: 4-stündige Klausur Die Note geht mit dem Gewicht der Leistungspunkte in die Fachnote ein.

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Struktur der Materie (Pflichtmodul)
Semester	ab 5. Semester
Verwendbarkeit	Staatsexamensäquivalentes fachwissenschaftliches Modul
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS	Physik der kondensierten Materie (Vorlesung 4 SWS, 4 LP, WS) Übung zur Vorlesung Physik der kondensierten Materie (1 SWS, 2 LP, WS) Kern- und Teilchenphysik (Vorlesung 3 SWS, 3 LP, WS) Übung zur Vorlesung Kern- und Teilchenphysik (1 SWS, 2 LP, WS) Astrophysik und Kosmologie (Vorlesung 1SWS, 1 LP, WS) Seminar (2 SWS, 2 LP, WS, SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	14 LP / 420 h (180 h Präsenzstudium, 240 h Selbststudium)
Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik I – III, Quantenphysik
Lernziele/Kompetenzen	Vertieftes Wissen um den Aufbau der Materie
Inhalte	Physik der kondensierten Materie: Struktur und Bindung in Festkörpern, Methoden der Strukturbestimmung, Gitterschwingungen (Phononen), thermische, magnetische und optische Eigenschaften von Festkörpern, elektronische und optische Eigenschaften von Metallen und Halbleitern, Halbleitergrenzschichten, Supraleitung Kern- und Teilchenphysik: Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Teilchendetektoren und Teilchenbeschleuniger, Tröpfchen- und Fermigasmodell, Streuung und Kernreaktionen, Gamma- und Betazerfall, Kernspaltung, Kernfusion, Nukleosynthese, Symmetrien und Erhaltungssätze, Quantenzahlen, statisches Quarkmodell, fundamentale Wechselwirkungen Kosmologie und Astrophysik: experimentelle Methoden, Sternentstehung, Hertzsprung-Russell-Diagramm, Neutronensterne, schwarze Löcher, Schwarzschildradius, Supernovae, Evolution des Universums, Hintergrundstrahlung, Strukturbildung, Hubble-Parameter
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Physik der kondensierten Materie Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Kern- und Teilchenphysik Erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit eigenem Vortrag/Referat
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 45 Minuten Dauer über den Stoff des Moduls. Eine Wiederholung zur Notenverbesserung ist ausgeschlossen. Die Note geht mit dem Gewicht der Leistungspunkte in die Fachnote ein.

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Praktische Physik (Pflichtmodul)
Verwendbarkeit	Staatsexamensäquivalentes fachwissenschaftliches Modul
Semester	empfohlen: ab 4. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS	Angewandte Physik (Vorlesung, 4 SWS, 4 LP, SS) Übungen zur Angewandten Physik (2 SWS, 4 LP, SS) Experimentelle Übungen für Fortgeschrittene (ca 5 SWS, 8 LP, WS und SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	16 LP / 480 h (165 h Präsenzstudium, 315 h Selbststudium)
Wünschenswerte Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik I – III
Lernziele/Kompetenzen	Kompetenter Umgang mit analogen und digitalen messtechnischen Standardverfahren und der Analyse von Daten unter Einsatz von Computern; Erwerb von Grundkenntnissen der Elektronik, Optoelektronik, Regelungstechnik und Informationstechnik Verständnis der Wechselwirkung zwischen Physik und Technik
Inhalte	Angewandte Physik: elektronische und optoelektronische Bauelemente; analoge und digitale elektronische Schaltungen; Messen, Steuern und Regeln; Datenanalyse; Grundlagen der Systemtechnik (Methoden im Fourierraum); stochastische Prozesse und Rauschen; digitale und analoge Signalbearbeitung; Korrelationsverfahren; Speichern und Übertragung von Information; zeitliche, räumliche und raum-zeitliche Information; lineare und nichtlineare Systeme. Exemplarische Behandlung der physikalischen Grundlagen von Problemen aus den Bereichen Informationstechnologie, Life Science, Energie und Umwelt. Experimentelle Übungen: Ausgewählte Versuche zur Vertiefung des Wissens über Messtechnik und über experimentelle und theoretische Aspekte verschiedener Teilgebiete der Physik
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Angewandten Physik Testierte Versuchsprotokolle
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 45 Minuten Dauer über den Stoff des Moduls. Eine Wiederholung zur Notenverbesserung ist ausgeschlossen. Die Note geht mit dem Gewicht der Leistungspunkte in die Fachnote ein.

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Bachelorarbeit (Wahlpflichtmodul)
Semester	6. Semester (WS)
Modulverantwortliche(r)	Die Themenstellerin oder der Themensteller der Bachelorarbeit
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul, falls die Bachelorarbeit im Fach Physik geschrieben wird
Lehrform einzelner Modulbestandteile	<p>Das Thema der Bachelorarbeit wird von einer oder einem prüfungsberechtigten Professorin oder Professor im Einvernehmen mit dem Prüfling vorgeschlagen und vom Prüfling bearbeitet.</p> <p>Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelorarbeit sind so zu begrenzen, dass der Bearbeitungsaufwand von 10 LP (300 Stunden) eingehalten werden kann. Im Einvernehmen mit der Themenstellerin/dem Themensteller legt die Dekanin/der Dekan/das Dekanat eine maximale Bearbeitungszeit fest. Sie soll 10 Wochen nicht überschreiten. Im Einzelfall kann auf begründeten Antrag die Dekanin/der Dekan/das Dekanat mit Zustimmung des Betreuers der Bachelorarbeit die Bearbeitungszeit ausnahmsweise um höchstens zwei Wochen verlängern.</p> <p>1/2-stündiger Abschlussvortrag</p>
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	10 LP / 300 h
Wünschenswerte Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik I – III, Quantenphysik, Struktur der Materie, Praktische Physik
Lernziele/Kompetenzen	Selbständiges Bearbeiten eines theoretischen oder experimentellen Themas Präsentation der erarbeiteten physikalischen Sachverhalte
Inhalte	Ein fachliches oder fachdidaktisches Thema wird nach Angebot des Fachbereichs Physik bearbeitet
Studienleistung	Abschlussvortrag, dem beide Prüferinnen/Prüfer beiwohnen müssen
Prüfungsleistung	Die Bachelorarbeit wird von zwei Prüferinnen/Prüfern benotet, nachdem der Abschlussvortrag gehalten wurde.

Modul zu den Allgemeine Studien (Anbieter: Fachbereich Physik)

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Fachübergreifende Studien
Semester	ab 5. Semester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. H. Joachim Schlichting, Dr. Wilfried Suhr
Zuordnung zum Curriculum	Allgemeine Studien
Lehrform/SWS	Seminar zu erkenntnistheoretischen Studien (2 SWS, 2 LP) Übungen zum Computereinsatz im Unterricht (2 SWS, 3 LP)
Leistungspunkte	5 LP / 150 h (60 h Präsenzstudium, 90 h Selbststudium)
Wünschenswerte Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik I-III, Modul Praktische Physik
Lernziele/Kompetenzen	Reflexion fachwissenschaftlicher Erkenntnisse unter erkenntnistheoretischen Gesichtspunkten; adressatenbezogenes Beschreiben, Darstellen und Präsentieren fachwissenschaftlicher Inhalte; Nutzung informationstechnischer und multimedialer Medien
Inhalte	Seminar: Erkenntnis-, wissenschaftstheoretische und historische Grundlagen der Physik, Probleme der Anwendung physikalischer Inhalte auf komplexe Objekte und Phänomene der natürlichen und physikalisch-technischen Welt Übungen im Computereinsatz: Rechnergesteuerte Messwerterfassung und -verarbeitung unter Benutzung einfacher Geräte und Software (z.B. Cassy, Cobra), Tabellenkalkulation und Einführung in die Grundlagen einer Programmiersprache
Teilnehmerzahl	Die Größe einer Übungsgruppe ist auf 12 Teilnehmer beschränkt
Literatur	wird in den einzelnen Veranstaltungen bekannt gegeben
Studienleistungen	Überprüfte Ausarbeitung der einzelnen Übungen
Prüfungsleistungen	Seminarvortrag und schriftliche Ausarbeitung zu ausgewählten Themen Die Modulnote entspricht der Note für die schriftliche Ausarbeitung

Artikel 2

(1) Diese Änderung tritt zum 1. Oktober 2007 in Kraft. Sie gilt für Studierende, die zum WS 2007/08 das Studium beginnen, sowie für Studierende, die sich am 1. Oktober 2007 bereits im Studium befinden, für die Absolvierung solcher Module, deren Studium bis zum 1. Oktober 2007 noch nicht begonnen wurde.

(2) Die „Allgemeinen Bestimmungen“ der Fachspezifischen Bestimmungen für den Studiengang Physik im Rahmen des Zwei-Fach-Modells vom 18. April 2006 (AB Uni 2007/13) gelten unverändert fort.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fachbereichsrats des Fachbereichs Physik
der Westfälischen Wilhelms-Universität vom 27.06.2007.

Münster, den 02. Januar 2008

Die Rektorin



Prof. Dr. Ursula Nelles

Die vorstehende Ordnung wird gemäß der Ordnung der Westfälischen Wilhelms-Universität über die Verkündung von Ordnungen, die Veröffentlichung von Beschlüssen sowie die Bekanntmachung von Satzungen vom 08. Februar 1991 (AB Uni 91/1), geändert am 23. Dezember 1998 (AB Uni 99/4), hiermit verkündet.

Münster, den 02. Januar 2008

Die Rektorin



Prof. Dr. Ursula Nelles