

Dritte Ordnung
zur Änderung der Fachspezifischen Bestimmungen für den Studiengang Physik
(Bachelor im Rahmen des Zwei-Fach-Modells der Westfälischen Wilhelms-
Universität Münster)
vom 07. Mai 2010

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. April 2010 folgenden Inhalt:

Fachspezifische Bestimmungen zum Fach Physik
im Bachelor innerhalb des Zwei-Fach-Modells

Allgemeine Bestimmungen

- (1) Die Zulassung im Fach Physik erfolgt nur zum Wintersemester.
- (2) Studierende, die sich im Rahmen des Zwei-Fach-Bachelorstudiengangs im Fach Physik mindestens im 4. FS befinden, können auch entweder das Modul „Praktische Physik“ oder das Modul „Didaktik der Physik“ gemäß den Fächerspezifischen Bestimmungen für das Fach Physik der Prüfungsordnung für den Master of Education (Lehramt GymGes) an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster absolvieren. Im Übrigen gilt der § 7a der Rahmenordnung für die Bachelorprüfungen an der Westfälischen Wilhelms-Universität innerhalb des Zwei-Fach-Modells.
- (3) Der Fachbereich behält sich vor, Modulbeschreibungen zu überarbeiten und fortzuentwickeln.

Curriculum

Modul Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme (1. Semester) Physik I (Vorlesung und Übungen)	14 LP
Modul Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus (2. Semester) Physik II (Vorlesung und Übungen)	10 LP
Modul Physik III: Wellen und Quanten (3. Semester) Physik III (Vorlesung und Übungen)	10 LP
Modul Experimentelle Übungen (3. und 4. Semester) Experimentelle Übungen in zwei Teilen	6 LP
Modul Atom- und Quantenphysik (4. Semester) Einführung in die Quantenmechanik (Vorlesung) Übungen zu Atom- und Quantenphysik Atom- und Molekülphysik (Vorlesung)	10 LP
Modul Struktur der Materie (5. und 6. Semester) Kern- und Teilchenphysik (Vorlesung und Übungen, WS) Physik der kondensierten Materie (Vorlesung und Übungen, WS) Astrophysik und Kosmologie (Vorlesung, WS) Seminar	14 LP
Modul Anwendungen der Physik (5. und 6. Semester) Angewandte Physik (Vorlesung und Übungen) Computerpraktikum	11 LP
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>	
Summe	75 LP
Ggf. Bachelorarbeit Das Thema der Bachelorarbeit wird von einer oder einem prüfungsberechtigten Professorin oder Professor im Einvernehmen mit dem Prüfling vorgeschlagen.	10 LP

Empfohlener Studienverlaufsplan

Semester	Module	
1. (WS)	Physik I 14 LP (PM)	
2. (SS)	Physik II 10 LP (PM)	
3. (WS)	Physik III 10 LP (PM)	Experimentelle Übungen 6 LP (PM)
4. (SS)	Atom- und Quantenphysik 10 LP (PM)	
5. (WS)	Struktur der Materie 14 LP (PM)	
6. (SS)	Ggf. Bachelorarbeit 10 LP (WPM)	Anwendungen der Physik 11 LP (PM)

PM: Pflichtmodul

WPM: Wahlpflichtmodul

Beschreibung der Module

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 und Übungen 4 SWS, WS, 14 LP)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	14 LP / 420 h (150 h Präsenzstudium, 270 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, harmonische Schwingungen Teilchensysteme: Schwerpunkt und Erhaltungssätze, gekoppelte Schwingungen, Dynamik starrer Körper, deformierbare Körper, Elastizitätstheorie, Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen, mechanische und akustische Wellen, Doppler-Effekt Einführung in die relativistische Mechanik
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik I
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel 3-stündige Klausur In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 20% 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 und Übungen 2 SWS, WS, 10 LP)
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 ~schaltungen, Schwingkreise
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik II
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel 3-stündige Klausur In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 20% 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 und Übungen 2 SWS, WS, 10 LP)
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 In die Berechnung der Fachnote gehen die zwei besten der drei Noten aus den Modulen Physik I, Physik II und Physik III ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 20% 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/3 LP/WS) 2. Experimentelle Übungen zur Optik, Wärmelehre und Atomphysik (2 SWS/3 LP/SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	5 6 LP / 180 h (60 h Präsenzstudium, 120 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 nach einem Punktsystem vorläufig bewertet. Jeder der zwei Modulbestandteile stellt eine Gesamtprüfungsleistung dar, für die jeweils eine Gesamtnote vergeben wird., Grundlage dieser Gesamtnote für den jeweiligen Modulbestandteil sind die gem. Satz 1 vorgenommenen Bewertungen. Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Gesamtnoten beider Modulbestandteile. Die Modulnote geht nicht 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	Einführung in die Quantenmechanik (Vorlesung, 4 SWS, 4 LP, SS)

Modulbestandteile/SWS	Atom- und Molekülphysik (Vorlesung 2 SWS, 2 LP, SS) Übungen zu Atom- und Quantenphysik (2 SWS, 4 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 Modulnote geht mit dem Gewicht 20% 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 und Übungen 1 SWS, 6 LP, WS) Kern- und Teilchenphysik (Vorlesung 3 SWS und Übungen 1 SWS, 5 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, Hertzprung-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. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 20% in die Fachnote ein.

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Anwendungen der Physik (Pflichtmodul)
Verwendbarkeit	Staatsexamensäquivalentes fachwissenschaftliches Modul
Semester	ab 5. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS	Angewandte Physik (Vorlesung 4 SWS und Übungen 2 SWS, 8 LP, SS) Computerpraktikum (Experimentelle Übung, WS, SS, 3 LP)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	11 LP / 330 h (120 h Präsenzstudium, 210 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 Die Studierenden lernen den Einsatz von Computern zur Steuerung von Experimenten und zur Erfassung und Verarbeitung von Messwerten
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. Computerpraktikum: Rechnergesteuerte Messwernerfassung und -verarbeitung unter Benutzung einer geeigneten Hochsprache (Aufnahme von Stimmen, Musik, Rauschen etc., Fourieranalyse einschließlich Umgang mit Fensterfunktionen, analoge und digitale Signalfilterung, Korrelationsfunktionen, praktischer Umgang mit dem Abtasttheorem)
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. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 20% in die Fachnote ein.

Studiengang	Bachelor (Fach Physik innerhalb des Zwei-Fach-Modells)
Modulbezeichnung	Bachelorarbeit (Wahlpflichtmodul)
Semester	5./6. Semester (SS)
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.

Artikel 2

Diese Änderungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Westfälischen Wilhelms-Universität (AB Uni) in Kraft. Sie gilt für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2010 /11 ihr Studium aufnehmen. Studierende, die ihr Studium vor diesem Zeitpunkt aufgenommen haben, aber im Sommersemester 2010 das 3. Fachsemester noch nicht begonnen haben, erhalten die Möglichkeit, in einem der Module Physik II oder III 14 LP zu erwerben. Haben diese Studierenden am Ende des 3. Fachsemesters in einem der genannten Module 14 LP erworben, so können sie wählen, ob sie ihr Studium nach den Fächerspezifischen Bestimmungen in der Fassung der zweiten Änderungsordnung vom 14. September 2009 oder ob sie ihr Studium nach den Fächerspezifischen Bestimmungen in der Fassung dieser dritten Änderungsordnung beenden wollen.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fachbereichsrats des Fachbereichs Physik der Westfälischen Wilhelms-Universität vom 27. Januar 2010.

Münster, den 07. Mai 2010

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 07. Mai 2010

Die Rektorin



Prof. Dr. Ursula Nelles