

**Vierte Ordnung
zur Änderung der Bachelor-Prüfungsordnung für den Studiengang Physik
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 16. August 2006
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 I

Die Bachelor-Prüfungsordnung für den Studiengang Physik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster vom 16. August 2006 wird wie folgt geändert:

1. In § 10, Abs. 3 wird „ETCS“ durch „ECTS“ ersetzt.
2. § 13 erhält folgenden Inhalt:

§ 13 Studieninhalte

(1) Das Bachelorstudium im Studiengang Physik umfasst das Studium folgender Module nach näherer Bestimmung durch die als Anhang beigefügten Modulbeschreibungen:

Modul Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme (Pflichtmodul, 1. Sem.)	14 LP
Modul Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus (Pflichtmodul, 2. Sem.)	14 LP
Modul Physik III: Wellen und Quanten (Pflichtmodul, 3. Semester)	14 LP
Modul Atom- und Quantenphysik (Pflichtmodul, 4. Semester)	10 LP
Modul Experimentelle Übungen I (Pflichtmodul, 3. und 4. Semester)	12 LP
Modul Computational Physics (Pflichtmodul)	8 LP
Modul Anwendungen der Physik (Pflichtmodul, 4. Semester)	8 LP
Modul Struktur der Materie (Pflichtmodul, 5. Semester)	14 LP
Modul Experimentelle Übungen II (Pflichtmodul, 5. und 6. Semester)	12 LP
Modul Physikalische Differenzierung (Wahlpflichtmodul, 5. und 6. Semester)	16 LP
Studiengang Physik: Quantentheorie und Statistische Physik (Wahlpflichtmodul)	
Studiengang Physik mit der Studienrichtung Scientific Instrumentation: Anwendungen physikalischer Messmethoden (Wahlpflichtmodul)	
Wird als Wahlpflichtmodul das Modul „Anwendungen physikalischer Messmethoden“ gewählt, so erhält der Studiengang Physik den Zusatz „mit der Studienrichtung Scientific Instrumentation“.	
Modul Selbständiges Lernen	(ggf. 5-10 LP)

Dieses Modul ist zu belegen, wenn ein Teil der Studien- und Prüfungsleistungen an einer anderen Hochschule als der Westfälischen Wilhelms-Universität erbracht wurde und dadurch die Gesamtleistungspunktzahl von 180 LP nicht erreicht wird.

Examensmodul (Pflichtmodul, enthält Bachelorarbeit, 6. Sem.) 13 LP

Modul Fachübergreifende Studien (Wahlpflichtmodul, 1. – 4. Semester) 18 LP

Als Modul Fachübergreifende Studien können nach Maßgabe des Angebotes der Fachbereiche Physik, Mathematik, Chemie, Medizin, Psychologie und Sportwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften folgende Module ohne Antrag gewählt werden:

Geophysik

Chemie für Physiker

Grundlagen der Programmierung

Medizinische Physik und Biophysik

Grundlagen der Wirtschaftslehre

Philosophie für Physiker

Theoretische Grundlagen der Psychologie

Auf Antrag kann die Dekanin/der Dekan/das Dekanat des Fachbereichs Physik ein Modul aus einem an der Universität Münster vertretenen Fach oder ein fachübergreifendes Modul zulassen, wenn es in einer sinnvollen Beziehung zum Studium der Physik steht oder der Berufsbefähigung dient.

Modul Grundlagen der Mathematik (Pflichtmodul, 1. und 2. Semester) 18 LP

Modul Integrationstheorie (Pflichtmodul, 3. Semester) 9 LP

Summe 180 LP

(2) Der erfolgreiche Abschluss des Bachelorstudiums setzt im Rahmen des Studiums von Modulen den Erwerb von 180 Leistungspunkten voraus. Hiervon entfallen 12 Leistungspunkte auf die Bachelorarbeit.

(3) Ein empfohlener Studienverlaufsplan findet sich im Anhang dieser Ordnung. Er ist auf einen Studienbeginn im Wintersemester abgestellt.

(4) Studierende, die im Rahmen des Bachelorstudiengangs bereits 120 LP erworben haben, können auch die Module „Physikalische Wahlstudien“, „Physikalische Vertiefung I“ und „Fächerübergreifende Studien“ gemäß Modulbeschreibungen der Master-Prüfungsordnung für den Studiengang Physik an der Westfälischen Wilhelm-Universität Münster absolvieren. Studien- und Prüfungsleistungen werden im Masterstudium angerechnet. Ein nochmaliges Studieren der Module im Rahmen der Masterphase zum Zwecke der Notenverbesserung ist nicht zulässig. Erzielen Studierende im Rahmen des Studiums dieser Module in einer prüfungsrelevanten Leistung einen Fehlversuch und wechseln sie in das Masterstudium, ohne das Modul abgeschlossen zu haben, so werden die Fehlversuche auf die Anzahl der Versuche für die betreffende prüfungsrelevante Leistung im Rahmen des Masterstudiums angerechnet. Haben Studierende im Rahmen des Studiums dieser Module eine prüfungsrelevante Leistung endgültig nicht bestanden, so können Sie nicht mehr in den Masterstudiengang Physik an der Westfälischen Wilhelms-Universität eingeschrieben werden.

3. Die im Anhang der Prüfungsordnung aufgeführten Modulbeschreibungen haben folgenden Inhalt:

Anhang: Modulbeschreibungen und empfohlener Studienaufbau

Modul Physik I (Pflichtmodul, 1. Semester)	4
Modul Physik II (Pflichtmodul, 2. Semester)	5
Modul Physik III (Pflichtmodul, 3. Semester)	6
Modul Experimentelle Übungen I (Pflichtmodul, 3. und 4. Semester)	7
Modul Computational Physics (Pflichtmodul)	8
Modul Atom- und Quantenphysik (Pflichtmodul, 4. Semester)	9
Modul Struktur der Materie (Pflichtmodul, 5. Semester)	10
Modul Anwendungen der Physik (Pflichtmodul, 4. Semester)	11
Modul Experimentelle Übungen II (Pflichtmodul, 5. und 6. Semester)	12
Modul Quantentheorie und statistische Physik (Wahlpflichtmodul, 5. und 6. Semester)	13
Modul Anwendungen physikalischer Messmethoden (Wahlpflichtmodul, 5. und 6. Semester)	14
Modul Selbständiges Lernen	15
Examensmodul (enthält Bachelorarbeit, Wahlpflichtmodul)	16
Modul Mathematische Grundlagen (Pflichtmodul, 1. und 2. Semester)	17
Modul Integrationstheorie (Pflichtmodul, 3. Semester)	18
Modul Geophysik (Wahlpflichtmodul)	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Modul Chemie (Wahlpflichtmodul)	20
Modul Informatik (Wahlpflichtmodul)	21
Modul Medizinische Physik und Biophysik (Wahlpflichtmodul)	22
Modul Wirtschaftswissenschaften (Wahlpflichtmodul)	23
Modul Philosophie für Physiker (Wahlpflichtmodul)	24
Modul Theoretische Grundlagen der Psychologie (Wahlpflichtmodul)	25
Modul Fachübergreifende Studien (Wahlpflichtmodul)	26
Empfohlener Studienaufbau	27

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Physik I: Dynamik der Teilchen und Teilchensysteme (Pflichtmodul)
Semester	1. Semester (WS)
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	Physik I mit Übungen (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 11% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Physik II: Thermodynamik und Elektromagnetismus (Pflichtmodul)
Semester	2. Semester, SS
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	Physik II mit Übungen (Vorlesung 6 SWS und Übungen 2 SWS, SS, 10 LP) Theoretische Ergänzungen zur Physik II (Vorlesung 2 SWS und Übungen 1 SWS, 4 LP)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	14 LP / 420 h (165 h Präsenzstudium, 255 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 Theoretische Ergänzungen: vertieftes Verständnis der Grundprinzipien der klassischen Mechanik, Beherrschung der Methoden der analytischen Mechanik und Anwendung auf physikalische Problemstellungen, Einblick in die Grundlagen linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme
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 Theoretische Ergänzungen: Zwangsbedingungen und generalisierte Koordinaten, d'Alembertsches und Hamiltonsches Prinzip, Lagrange-Formulierung der Mechanik, Phasenraum, Hamilton-Mechanik, kanonische Transformationen, Poissonklammer, Grundlagen linearer und nichtlinearer dynamischer Systeme
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik II
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel 4-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 11% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Physik III: Wellen und Quanten (Pflichtmodul)
Semester	3. Semester, WS
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	Physik III (Vorlesung 6 SWS und Übungen 2 SWS, WS, 10 LP) Theoretische Ergänzungen zur Physik III (Vorlesung 2 SWS und Übungen 1 SWS, 4 LP)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	14 LP / 420 h (165 h Präsenzstudium, 255 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 Theoretische Ergänzungen: Verständnis der Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, Anwendung auf relativistische Probleme der Mechanik und Elektrodynamik
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 Formulierung der 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, Plancksches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Laser, Compton-Effekt, Dualismus Welle-Teilchen, Unbestimmtheitsrelation, Franck-Hertz-Experiment, Stern-Gerlach-Experiment Theoretische Ergänzungen: Grundprinzipien der speziellen Relativitätstheorie, mathematische Formulierung, Vierervektoren, kovariante Formulierung der Mechanik und der Elektrodynamik
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Physik III
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel 4-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 11% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Experimentelle Übungen I (Pflichtmodul)
Semester	3. und 4. Semester WS und SS
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. M. Donath
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	1. Experimentelle Übungen zur Mechanik und Elektrizitätslehre (4 SWS/6 LP/WS) 2. Experimentelle Übungen zur Optik, Wärmelehre und Atomphysik (4 SWS/6 LP/SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	12 LP / 360 h (120 h Präsenzstudium, 240 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	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Computational Physics
Semester	4. und 5. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS/LP/Semester	<p>Einführung in das wissenschaftliche Programmieren (Vorlesung 2 SWS und Übungen 1 SWS, SS, 4 LP) und entweder</p> <p>Numerische Lösung physikalischer Probleme (Vorlesung 2 SWS und Übungen 1 SWS, WS, 4 LP) oder</p> <p>Rechnergestütztes Experimentieren (Experimentelle Übung, WS, SS, 4 LP) oder</p> <p>Teilnahme an einer Lehrveranstaltung des Zentrums für Informationsverarbeitung (ZIV) im Umfang von 4 LP, die in einem sinnvollen Zusammenhang mit dem Physikstudium steht (nach Rücksprache mit dem Modulverantwortlichen)</p>
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	8 LP / 240 h (90 h Präsenzstudium, 150 h Selbststudium)
Lernziele/Kompetenzen	<p>Einführung in das wissenschaftliche Programmieren: Einsatz von Computern zur Lösung physikalischer Probleme, algorithmische Formulierung physikalischer Probleme, Verständnis von Möglichkeiten und Grenzen numerischer Simulationsverfahren</p> <p>Numerische Lösung physikalischer Probleme: Erlernen grundlegender Algorithmen zur Lösung von Problemen aus verschiedenen Teilgebieten der Physik</p> <p>Rechnergestütztes Experimentieren: Einsatz von Computern zur Steuerung von Experimenten und zur Erfassung und Verarbeitung von Messwerten</p>
Inhalte	<p>Einführung in das wissenschaftliche Programmieren: Einführung in Betriebssysteme und Programmiersprachen, Transformation physikalischer Fragestellungen in eine algorithmische Form, Zahlendarstellung, numerische Lösung physikalischer Probleme, Konvergenzanalyse, Numerische Differentiation und Integration</p> <p>Numerische Lösung physikalischer Probleme: Lineare Gleichungssystemen, Eigenwertprobleme, Fast-Fourier-Transformation, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, Integralgleichungen, Monte-Carlo-Methoden</p> <p>Rechnergestütztes Experimentieren: Rechnergesteuerte Messwerterfassung 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)</p>
Studienleistung	<p>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Einführung in das wissenschaftliche Programmieren</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Numerischen Lösung physikalischer Probleme oder am Hardware-Praktikum oder an einer Lehrveranstaltung des ZIV</p>
Prüfungsleistung	<p>Prüfungsleistung: Protokolierte Lösung einer Aufgabe zu „Einführung in das wissenschaftliche Programmieren“.</p> <p>Die Note der Prüfungsleistung geht nicht in die Fachnote ein.</p>

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Atom- und Quantenphysik (Pflichtmodul)
Semester	4. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	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 / 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: In der Regel 3-stündige Klausur Die Modulnote geht mit dem Gewicht 8% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Struktur der Materie (Pflichtmodul)
Semester	ab 5. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	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, Atom- und 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 30 bis 45 Minuten Dauer über den Stoff des Moduls. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Anwendungen der Physik (Pflichtmodul)
Semester	4. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	Angewandte Physik (Vorlesung 4 SWS und Übungen 2 SWS, 8 LP SS) Computerpraktikum (2 – 4 SWS, 3 LP, WS, SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	8 LP / 240 h (90 h Präsenzstudium, 150 h Selbststudium)
Wünschenswerte Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik I – III
Lernziele/Kompetenzen	Erwerb von Grundkenntnissen der Elektronik, Optoelektronik, Regelungstechnik und Informationstechnik; Kompetenter Umgang mit analogen und digitalen messtechnischen Standardverfahren und der Analyse von Daten unter Einsatz von Computern; 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.
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Angewandten Physik
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 30 bis 45 Minuten Dauer zum Stoff des Moduls. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 7% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Experimentelle Übungen II (Pflichtmodul)
Semester	5. und 6. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS/LP/Semester	1. Aufgaben im Physikalischen Institut (WS/SS) 2. Aufgaben im Institut für Angewandte Physik (WS/SS) 3. Aufgaben im Institut für Kernphysik (WS/SS) 4. Aufgaben im Institut für Materialphysik (WS/SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	12 LP / 360 h (96 h Präsenzstudium, 264 h Selbststudium)
Voraussetzungen	Erfolgreich absolvierte Module Physik I, Physik II und Experimentelle Übungen I
Wünschenswerte Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik III, Atom- und Quantenphysik und Anwendungen der Physik
Lernziele/Kompetenzen	<p>Kompetenter Umgang mit analogen und digitalen messtechnischen Standardverfahren und der Analyse von Daten unter Einsatz von Computern; Erlernen praktischer Fertigkeiten an anspruchsvollen Versuchsaufbauten für verschiedene Thematiken in der Experimentalphysik</p> <p>Erwerb von vertieften Kenntnissen der Atom- und Festkörperphysik, Messgeräte und Messverfahren der Atom- und Festkörperphysik</p> <p>Erwerb von Grundkenntnissen der Elektronik, Optoelektronik, Regelungstechnik und Informationstechnik</p> <p>Erwerb von vertieften Kenntnissen der Kern- und Teilchenphysik, Kernphysikalische Messgeräte und Messmethoden</p> <p>Physikalische Mechanismen von Funktionsmaterialien, Messgeräte und Messverfahren der Materialphysik</p>
Inhalte	Ausgewählte Versuche zur Vertiefung des Wissens über Messtechnik und über experimentelle und theoretische Aspekte verschiedener Teilgebiete der Physik
Studienleistungen	Erfolgreiche Durchführung aller geforderten Versuche zu den Modulbestandteilen 1. – 4.
Prüfungsleistungen	<p>Vorbereitung, Durchführung und schriftliche Ausarbeitung aller im Rahmen der vier Modulbestandteile (1. – 4.) jeweils durchzuführenden Versuche werden nach einem Punktsystem vorläufig bewertet. Jeder der vier 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.</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Gesamtnoten aller vier Modulbestandteile.</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 8% in die Fachnote ein.</p>

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Quantentheorie und Statistische Physik (Wahlpflichtmodul)
Semester	5. und 6. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semster	Quantentheorie (Vorlesung 4 SWS und Übungen 2 SWS, 8 LP, WS) Statistische Physik (Vorlesung 4 SWS und Übungen 2 SWS, 8 LP, WS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	16 LP / 480 h (180 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)
Voraussetzungen	Lehrstoff der Module Physik I-III und des Moduls Atom- und Quantenphysik
Lernziele/Kompetenzen	Gewinnen eines vertieften Verständnisses von Quantentheorie und Statistischer Physik zur Beschreibung physikalischer Systeme ausgehend von deren grundlegenden mikroskopischen Eigenschaften Vertieftes Wissen um die mathematische Struktur der Quantentheorie und des statistischen Zugangs zur Beschreibung von Vierteilchensystemen Mathematische Lösung von Problemen aus den Bereichen Quantentheorie und statistische Physik
Inhalte	Quantentheorie: Der mathematische Rahmen der Quantentheorie, Symmetrien und Erhaltungssätze, Postulate und Messprozess, Addition von Drehimpulsen, Spin-Bahn-Kopplung, Näherungsmethoden für stationäre und zeitabhängige Probleme, Fermis Goldene Regel, stationäre Streutheorie, zweite Quantisierung, quantisiertes Lichtfeld und spontane Emission, EPR-Paradoxon, verborgene Parameter und Bell'sche Ungleichung Statistische Physik: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Statistische Beschreibung von Vierteilchensystemen, statistische Ensembles, Verbindung von statistischer Physik und phänomenologischer Thermodynamik, Entropie und Information, thermodynamische Potentiale, klassisches ideales Gas, ideale Quantengase (Fermi- und Bosegas), reale Gase, magnetische Systeme und Phasenübergänge, Statistik und Kinetik von Nichtgleichgewichtssystemen, Transportprozesse
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Quantentheorie Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zur Vorlesung Statistische Physik Bestehen der Klausuren am Ende der beiden Übungsveranstaltungen
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 30 bis 45 Minuten Dauer über den Stoff des Moduls. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 12% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik mit Studienrichtung Scientific Instrumentation (Bachelor)
Modulbezeichnung	Anwendungen physikalischer Messmethoden (Wahlpflichtmodul; wird dieses Wahlpflichtmodul gewählt, so bekommt der Bachelorstudiengang Physik den Zusatz „mit der Studienrichtung Scientific Instrumentation“)
Semester	5. und 6. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS/LP/Semester	6 Teilmodule in vierwöchigen Blockveranstaltungen
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	16 LP / 480 h (180 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)
Wünschenswerte Voraussetzungen	Module Physik I-III, Modul Anwendungen der Physik
Lernziele/Kompetenzen	<p>Erlernen moderner Messtechniken an ausgewählten Beispielen der Elektronik, Photonik, Mikroskopie, Spektroskopie, Vakuumtechnik, Strahlenmesstechnik und Materialphysik. Gezielte Untersuchung der Methoden in Hinblick auf Messqualität, Messgrenzen und Messfehler.</p> <p>Erlernen von Grundprinzipien der elektronischen Mess- und Regeltechnik, durch praktischen Einsatz von Messtechnik-Hardware und Instrumentierungs-Software.</p> <p>Erlernen von bildgebenden Verfahren.</p> <p>Erlernen von sachgemäßem Umgang mit Lasern, optischen und faseroptischen Elementen, sachgemäßem Umgang mit Vakuumapparaturen, sachgemäßem Umgang mit Strahlungsdetektoren und Strahlenschutz.</p>
Inhalte	<p>Teilmodul Elektronik – Untersuchung von Bauelementen analoger und digitaler Elektronik (Diode, Transistor, Operationsverstärker, Gatter, Flip-Flops, Schieberegister). Zusammenwirken der Bauelemente in der computergestützten Messtechnik.</p> <p>Teilmodul Laser und optische Messtechnik - Eigenschaften von Laserstrahlung (Kohärenz, Modenstruktur). Untersuchung ausgewählter Probleme aus den Bereichen Interferometrie, Holografie und Speckle-Messtechnik.</p> <p>Teilmodul Mikroskopie - Moderne Methoden der Mikroskopie: hochauflösende (Transmissions-/)Elektronenmikroskopie, Rasterkraftmikroskopie, Rastertunnelmikroskopie.</p> <p>Teilmodul Spektroskopie und Vakuumtechnik - moderne Methoden der Elektronen-, Laser- und Ionenspektroskopie, Einführung in Pumpen und Pumpensysteme, Methoden der Vakuummesstechnik.</p> <p>Teilmodul Strahlungstechnik - Physik ionisierender Strahlung, Detektoren, Methoden radioaktiver Datierung, medizinische Anwendungen, Grundlagen des Strahlenschutzes.</p> <p>Teilmodul Techniken der Materialphysik - Röntgen/Neutronendiffraktometrie, Röntgenspektroskopie, Atomsondentermographie, Kalorimetrie, Dünnschichtdepositionsverfahren, Ionenstrahlunterstützte Präparationstechniken der Mikroskopie.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Die Modulnote setzt sich aus der Gesamtbewertung der in sechs Teilmodulen erstellten Dokumentation der experimentellen Tätigkeit zusammen. Sie geht mit dem Gewicht 12% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Selbständiges Lernen (Wahlpflichtmodul)
Semester	6. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	Nach Absprache mit dem Modulverantwortlichen Selbststudium im Umfang von 5 - 10 LP
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	5 - 10 LP / 150 - 300 h (Selbststudium)
Lernziele/Kompetenzen/ Inhalte	Dieses Modul ist zu belegen, wenn ein Teil der Studien- und Prüfungsleistungen an einer anderen Hochschule als der Westfälischen Wilhelms-Universität erbracht wurde und dadurch die Gesamtleistungspunktezahl von 180 LP nicht erreicht wird. Lernziele, Kompetenzen und Inhalte werden durch eine Studienberatung festgelegt und richten sich nach den Erfordernissen, vorhandene Defizite auszugleichen.
Studien- /Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 30 bis 45 Minuten Dauer zum Stoff des Moduls. Ob und , wenn ja, mit welchem Gewicht die Modulnote in die Fachnote eingeht, wird im Einzelfall festgelegt.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Examensmodul
Semester	6. Semester
Modulverantwortliche(r)	Themensteller der Bachelorarbeit
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	Selbständiges Bearbeiten des Themas der Bachelorarbeit (12 LP) Vorbereitung und Durchführung des Abschlussvortrags (1 LP)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	13 LP / 390 h (Präsenzstudium und Selbststudium)
Wünschenswerte Voraussetzungen	Nach Absprache mit dem Modulverantwortlichen
Lernziele/Kompetenzen/ Inhalte	In auf die Bachelorarbeit bezogene Veranstaltungen oder durch ein Selbststudium wird die/der Studierende in das wissenschaftliche Arbeiten und die fachlichen und methodischen Grundlagen für die Bachelorarbeit eingeführt. Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die/der Studierende in der Lage ist, innerhalb des vorgegebenen Arbeitsaufwandes ein Problem mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen.
Studienleistungen	Abschlussvortrag über die Arbeit von 30 Minuten Dauer, bei dem die zwei Prüferinnen/Prüfer anwesend sein müssen.
Prüfungsleistungen	Die Bachelorarbeit wird von zwei Prüferinnen/Prüfern benotet, nachdem der Abschlussvortrag gehalten wurde. Die Modulnote ist die Note der Bachelorarbeit. Die Bildung der Note der Bachelorarbeit richtet sich nach § 15 Abs. 2. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Grundlagen der Mathematik (Pflichtmodul)
Semester	1. und 2. Semester (WS/SS)
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan des Fachbereichs Mathematik
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS/LP/Semester	Mathematik für Physiker I (Vorlesung, 4 SWS, 5 LP, WS) Übungen zu Mathematik für Physiker I (Übungen, 2 SWS, 4 LP, WS) Mathematik für Physiker II (Vorlesung, 4 SWS, 5 LP, SS) Übungen zu Mathematik für Physiker II (Übungen, 2 SWS, 4 LP, SS)
Leistungspunkte/Arbeitsaufwand	18 LP / 540 h (180 h Präsenzstudium, 360 h Selbststudium)
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen mit den Grundideen der reellen Analysis und der linearen Algebra vertraut gemacht werden, und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Aufgaben einzusetzen.
Inhalte	Vollständige Induktion, mathematische Terminologie Vektorräume: Dimension, Teilräume, lineare Gleichungssysteme reelle Zahlen: Konvergenz von Folgen und Reihen, euklidische und normierte Vektorräume, Komplexe Zahlen, exp und log, Wurzeln, Potenzen, Winkelfunktionen, unitäre Vektorräume Differenzierbare Funktionen in einer Veränderlichen, Mittelwertsatz und Anwendungen, Kurven, Differenzierbare Funktionen in mehreren Veränderlichen, Gradienten, Vektorfelder Integration im eindimensionalen: Stammfunktionen, Taylorformel, uneigentliche Integrale, Bogenlänge, Kurvenintegrale Funktionenfolgen: verschiedene Arten der Konvergenz, normierte Vektorräume, Topologie von metrischen Räumen, Vertauschung von Grenzwertprozessen Lineare Abbildungen: Dimensionsformel, Matrixdarstellung, Determinanten, Volumen, Vektorprodukt, Eigenwerte, Normalformen Differenzierbare Abbildungen: Umkehrsatz, implizite Funktionen, Lagrange-Multiplikatoren
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Mathematik für Physiker I Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Mathematik für Physiker II Bestehen einer Klausur am Ende des Wintersemesters zu Mathematik für Physiker I
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel 2-stündige Klausur im Anschluss an die Vorlesung Mathematik für Physiker II. In die Berechnung der Fachnote geht die bessere der zwei Noten aus den Modulen „Grundlagen der Mathematik“ und „Integrationstheorie“ ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 13% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Integrationstheorie (Pflichtmodul)
Semester	3. Semester (WS)
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan des Fachbereichs Mathematik
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	Mathematik für Physiker III (Vorlesung, 4 SWS, 5 LP, WS) Übungen zu Mathematik für Physiker III (Übungen 2 SWS, 4 LP, WS)
Leistungspunkte/ Arbeitsaufwand	9 LP / 270 h (90 h Präsenzstudium, 180 h Selbststudium)
Wünschenswerte Voraussetzungen	Lehrstoff des Moduls Grundlagen der Mathematik
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen mit den Grundideen der Integrationstheorie vertraut gemacht werden und sie sollen befähigt werden, die erlernten Methoden beim Lösen von Aufgaben einzusetzen.
Inhalte	Gewöhnliche Differentialgleichungen: Satz von Picard-Lindelöf, lineare DGL, Beispiele. Maß- und Integrationstheorie: Maßfortsetzungssatz, das Lebesgue-Integral, Konvergenzsätze, Satz von Fubini Die Integralsätze von Stokes, Gauß und Green im Zwei und Dreidimensionalen. Funktionentheorie: Cauchy'scher Integralsatz, Potenzreihen, Residuensatz Fourierreihen, Konvergenz im Mittel, L^2 als Hilbertraum und Fouriertransformation.
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen zu Mathematik für Physiker III
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: In der Regel 2-stündige Klausur. In die Berechnung der Fachnote geht die bessere der zwei Noten aus den Modulen „Grundlagen der Mathematik“ und „Integrationstheorie“ ein. Trifft dies auf das vorliegende Modul zu, geht die Note der Prüfungsleistung mit dem Gewicht 13% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Geophysik (Wahlpflichtmodul)
Semester	Ab 1. Semester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. U. Hansen, Prof. Dr. C. Thomas
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	<p>Einführung in die Geophysik (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, WS) Übungen zur Einführung in die Geophysik (1 SWS, 2 LP, WS) Geophysikalische Grundlagen I (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, SS) Übungen zu Geophysikalische Grundlagen I (1 SWS, 2 LP, SS) Geophysik für Fortgeschrittene III (Vorlesung, 3 SWS, 3 LP, WS) Übungen zur Geophysik für Fortgeschrittene III (1 SWS, 2 LP, WS) Und entweder Internationaler Feldkurs (5 SWS, 5 LP) oder Geophysikalische Grundlagen II (Vorlesung 2 SWS, 2 LP, WS) Übungen zu Geophysikalischen Grundlagen II (1 SWS, 3 LP, WS)</p>
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	18 LP / 540 h (210 h Präsenzstudium, 330 h Selbststudium)
Lernziele/Kompetenzen	<p>Überblick über die geophysikalische Arbeitsweise und die wichtigsten Methoden einschließlich einfacher praktischer Demonstrationen und Übungen.</p> <p>Im Rahmen des internationalen Feldkurses sollen die Studierenden ausgewählte Methoden der angewandten Geophysik (Seismik, Geoelektrik, Elektromagnetik, Magnetik, Gravimetrie) eingehender kennen- und anwenden lernen und die ersten Schritte der Datenauswertung und Dateninterpretation einüben. (Plätze sind beschränkt, Alternative Geophysik II)</p>
Inhalte	<p>Die wichtigsten Komponenten des Systems Erde, ihre Entwicklung, ihre heutigen Eigenschaften und maßgebliche Prozesse;</p> <p>Seismologie und seismologische Methoden der Erkundung der inneren Struktur des Erdkörpers; Grundlagen der seismischen Erkundungsmethoden; Methoden der Geodynamik; Schwerefeld und Gravimetrie, Magnetfeld und Magnetik sowie elektrische und elektromagnetische Verfahren zur Untersuchung des Erdkörpers</p>
Studienleistungen	Studienleistungen: Aktive Teilnahme und Bearbeiten von Übungsaufgaben
Prüfungsleistungen	<p>1. In der Regel 2-stündige Klausur zum Abschluss der Veranstaltung "Einführung in die Geophysik" (Voraussetzung in der Regel 50 % richtige Lösungen der Übungsaufgaben)</p> <p>2. In der Regel 3-stündige Klausur am Ende der Veranstaltung "Geophysik für Fortgeschrittene III" mit Inhalt aus Geophysik für Fortgeschrittene III und Geophysikalische Grundlagen I (Voraussetzung in der Regel 50 % richtige Lösungen der Übungsaufgaben). Falls Geophysik II statt Feldkurs belegt wurde: 4-stündige Klausur mit zusätzlichem Inhalt Geophysikalische Grundlagen II (Voraussetzung in der Regel 50 % richtige Lösungen der Übungsaufgaben)</p> <p>3. Exkursionsbericht zum Abschluss des Feldkurses (falls dieser gewählt wurde)</p> <p>Die Modulnote ergibt sich als Mittelwert aus den 2 Klausurnoten und der Note für den Exkursionsbericht. Falls keine Teilnahme am Feldkurs erfolgt, so geht die Klausurnote zum Abschluss der Veranstaltung "Einführung in die Geophysik" zu 34%, die Note der Klausur zu "Geophysikalische Grundlagen I und II" und "Geophysik für Fortgeschrittene III" zu 66% ein</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p>

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Chemie für Physiker (Wahlpflichtmodul)
Semester	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche(r)	Die Studiendekanin/Der Studiendekan des Fachbereichs Chemie
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS/LP/Semester	Allgemeine Chemie (Vorlesung, 5 SWS, 5 LP, WS) Übung zur Vorlesung Allgemeine Chemie (4 SWS, 4 LP, WS/SS) Chemisches Einführungspraktikum für Studierende mit Nebenfach Chemie (Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit, 4 SWS, 6 LP, WS/SS) Vorlesung Anorganische Chemie (Vorlesung, 3 SWS, 3 LP, SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	18 LP / 540 h (240 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)
Voraussetzungen	Für die Teilnahme am Praktikum ist Voraussetzung, dass die erste schriftliche Prüfung zur Übung zur Vorlesung Allgemeine Chemie mit mindestens 40% der erreichbaren Punktzahl absolviert wurde. Die zweite Klausur muss nach Abschluss des Praktikums geschrieben werden.
Lernziele/Kompetenzen	Die allgemeinen chemischen Grundbegriffe zur Beschreibung von wichtigen chemischen Stoffen und ihren Reaktionen sowie ihre quantitative Behandlung werden vermittelt und in Übungsaufgaben und Praktikumsversuchen vertieft. Hierzu gehören relevante anorganische und organische Stoffe und ihre Rolle in Technik, Biosphäre und Umwelt sowie ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften. Kenntnisse zu Reaktivität und Eigenschaften der wichtigsten Grundstoffe in Umwelt und Ökosystemen, Grundfähigkeiten bei der Beurteilung quantitativer chemischer Daten (Konzentrationsmaße, Gleichgewichtskonstanten), Orientierungswissen zu Sicherheitsmaßnahmen und Gefährdungspotential von chemischen Stoffen, sicheres Arbeiten im chemischen Labor, Kenntnisse und Fähigkeiten zum Beschaffen von chemischen Daten und Informationen. Grundsätzlich sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, aufgrund des erworbenen Verständnisses chemische Fragestellungen selbstständig zu bearbeiten.
Inhalte	1. Semester: Atombau, chemische Bindung (kovalente, metallische und ionische Bindung), Symmetrielehre, Gase, Flüssigkeiten und Lösungen, Stöchiometrie zur Beschreibung des Massenumsatzes bei chemischen Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Energieumsatz und Kinetik chemischer Reaktionen, Säuren und Basen, Redoxreaktionen, Löslichkeit. Aufbau organischer Verbindungen (Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten), Substituenteneffekte, Homolyse und Heterolyse, Grundtypen organischer Reaktionen (Substitution, Addition, Eliminierung), Organische Säuren und Basen, Carbonylreakтивität. Diese Veranstaltung dient zur Einführung der Studienanfänger in die chemische Denkweise und sorgt durch eine teilweise Wiederholung und Vertiefung des Stoffes aus der Oberstufe für eine Nivellierung des recht unterschiedlichen Kenntnisstandes der Erstsemester. 2. Semester: Stoffchemie der Elemente unter besonderer Berücksichtigung technisch relevanter Verfahren; Zusammenhänge im Periodensystem, chemische Bindung und Strukturchemie, molekulare, festkörperchemische und materialwissenschaftliche Aspekte, Koordinationschemie mit Ligandenfeldtheorie und festkörperchemische Aspekte.
Studienleistungen	Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungen und am Praktikum, erfolgreiche Teilnahme an beiden Klausuren (benotet mit mindestens 4,0)
Prüfungsleistungen	Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung von 30-45 Minuten Dauer. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Grundlagen der Programmierung (Wahlpflichtmodul)
Semester	Jährlich, Beginn im Wintersemester, empfohlen ab 1. Semester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. A. Clausing, Prof. Dr. K. Hinrichs
Lehrform einzelner Modulbestandteile/SWS/LP/Semester	Vorlesung Informatik I (4 SWS, 5 LP, WS) Übungen zur Vorlesung Informatik I (2 SWS, 4 LP, WS)) Vorlesung Informatik II (4 SWS, 5 LP, SS)
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	18 LP / 540 h (210 h Präsenzstudium, 330 h Selbststudium)
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden sollen lernen - mit den in der Informatik gebräuchlichen Abstraktions- und Formalisierungsmechanismen umzugehen, - Programme in höheren Programmiersprachen zu entwickeln, - Algorithmen und Datenstrukturen zu entwerfen, zu implementieren und bzgl. des Ressourcenverbrauchs zu analysieren.
Inhalte	Übersicht über das Fach Informatik, Einführung in wichtige Grundbegriffe und Denkweisen der Informatik, Einführung in eine funktionale und eine objektorientierte Programmiersprache, Repräsentation, Struktur und Interpretation von Rechenvorschriften, Systeme und ihre Beschreibung, Abstrakte Datentypen und Datenstrukturen, Design und Analyse von Algorithmen, Grundbegriffe der Berechenbarkeit und Komplexität, Suchen und Sortieren, Listenstrukturen, Bäume und Graphen, Adressberechnungsverfahren
Studienleistungen	Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme am Übungsbetrieb zur Informatik I und II.
Prüfungsleistungen	Zum Modul wird in der Regel eine benotete 2-stündige Abschlussklausur geschrieben. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Medizinische Physik und Biophysik (Wahlpflichtmodul)
Semester	empfohlen: ab 3. Semester
Modulverantwortliche(r)	Dr. K. Dreisewerd, Dr. M. Mormann
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	<p>Molekulare Biophysik der Zellen und Gewebe I (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, SS) Molekulare Biophysik der Zellen und Gewebe II (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, WS) Biophysikalische Methoden der Molekularbiologie, Zellbiologie und Physiologie (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, SS) Biophysikalische Methoden der Molekularbiologie, Zellbiologie und Physiologie (Blockpraktikum Praktikum, 5 SWS, 8 LP, SS)</p> <p>Ausgewählte Themen aus der Medizinischen Physik und Biophysik (Blockseminar, 1 SWS, 1 LP, jedes Semester)</p> <p>sowie eines der drei Wahlgebiete</p> <p>1 Biomedizinische Analytik</p> <p>Grundlagen und Anwendungen der Biomedizinischen Massenspektrometrie I und II (Vorlesung, 2 SWS; 2 LP, WS und SS))</p> <p>Seminar Grundlagen, Techniken und Anwendungen der Laser- und Elektrospray-Massenspektrometrie (Seminar, 1 SWS; 1 LP, jedes Semester)</p> <p>2 Laser Mikroskopie</p> <p>Fluoreszenzmikroskopie I und II (Vorlesung, 2 SWS, 2 LP, SS und WS)</p> <p>Seminar Grundlagen, Techniken und zellbiologische Anwendungen der konfokalen Mikroskopie (Seminar, 1 SWS; 1 LP, WS/SS)</p> <p>3 Elektronenmikroskopie und Analytik</p> <p>Elektronen- und rastersondenmikroskopische Methoden für Fortgeschrittene (Vorlesung, 1 SWS und Blockpraktikum, 1 SWS jedes Semester, 3 LP)</p>
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	18 LP / 540 h (240 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)
Lernziele/Kompetenzen	Grundlagen der medizinischen Physik und der Biophysik und kompetenter Umgang mit biophysikalischen Standardverfahren
Inhalte	<p>Molekulare Biophysik der Zellen und Gewebe, biophysikalische Methoden der Molekularbiologie, Zellbiologie und Physiologie</p> <p>Nach Wahl Grundlagen und Anwendungen der biomedizinischen Massenspektrometrie (Laser- und Elektrospray-Massenspektrometrie) oder Grundlagen, Techniken und zellbiologische Anwendungen der konfokalen Mikroskopie oder Elektronen- und rastersondenmikroskopische Methoden für Fortgeschrittene</p>
Studienleistungen	<p>Testierte Versuchsprotokolle</p> <p>Erfolgreiche Teilnahme am gewählten Seminar mit eigenem Vortrag/Referat</p>
Prüfungsleistungen	<p>Modulabschlussprüfung: In der Regel mündliche Prüfung von 30 bis 45 Minuten Dauer zum Stoff des Moduls</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p>

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Grundlagen der Wirtschaftswissenschaften (Wahlpflichtfach)
Semester	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. A. Pfingsten, Prof. Dr. W. Ströbele
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	<p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (9 LP) Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (Vorlesung, 2 SWS, 3 LP, WS) Finanzmathematik (Vorlesung, 1 SWS, 2 LP, WS) Investition und Finanzierung (Vorlesung, 3 SWS, 3 LP, WS) Übung (2 SWS, 1 LP, WS) Mikroökonomik I (9 LP) Einführung in die Volkswirtschaftslehre (Vorlesung, 2 SWS, 3 LP, WS) Mikroökonomik (Vorlesung mit Proseminar, 6 SWS, 6 LP, SS)</p>
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	18 / 540 h (240 h Präsenzstudium, 300 h Selbststudium)
Lernziele/Kompetenzen	<p>Die Studierenden sollen mit zentralen betriebswirtschaftlichen Begriffen argumentieren, einfache Lösungsansätze entwickeln, Aufgaben in einen Kontext einordnen und vor allem im Bereich Investition und Finanzierung lösen.</p> <p>Das Modul erschließt die Grundlagen der Mikroökonomie.</p>
Inhalte	<p>Das Modul bietet im Teilmodul Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre einen Überblick über grundlegende Fragen und Methoden der Betriebswirtschaftslehre sowie über die betrieblichen Funktionsbereiche. Exemplarisch vertieft werden als übergreifendes Thema die Investitions- und Finanzierungentscheidungen einschließlich des zugehörigen finanzmathematischen Handwerkszeuges.</p> <p>Im Teilmodul Mikroökonomik geht es um Grundfragen des Wirtschaftens, Märkte und Marktversagen, Theorie des Haushalts (Haushaltsoptimum, Güternachfrage, Faktoranbieter, Versicherungen und Unsicherheit) Theorie der Unternehmung (Produktionstheorie, Minimalkostenkombination, Güterangebot, Faktornachfrage) Märkte I: vollkommene Konkurrenz (komparative Statik, Cob-Web-Theorem), Theoreme der Wohlfahrtsökonomik, Marktunvollkommenheiten, Monopol und Teilmopol</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p>Prüfungsleistungen: Je eine Abschlussklausur zu den Teilmodulen Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Mikroökonomik</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten.</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p>

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Philosophie für Physiker (Wahlpflichtmodul)
Semester	1. und 2. Semester
Modulverantwortliche(r)	die Modulverantwortlichen der Module A (Argumentation und Text) und E (Erkennen und Sein) des Zwei-Fach-Bachelors in Philosophie
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	<p>Wintersemester</p> <p>Vorlesung: <i>Logik und Argumentationstheorie</i> (2 SWS, 1 LP, WS) Seminar/Übung: <i>Logik und Argumentationstheorie</i> (2 SWS, 4 LP, WS)</p> <p>Vorlesung: <i>Erkenntnistheorie</i> (2 SWS, 1 LP, WS) Seminar/Übung: <i>Erkenntnistheorie</i> (2 SWS, 4 LP, WS)</p> <p>Sommersemester</p> <p>Seminar/Übung: <i>Logik, Sprache und Text</i> (2 SWS, 4 LP, SS) Seminar/Übung: <i>Metaphysik</i> (2 SWS, 4 LP, SS)</p>
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	18 LP / 540 h (180 h Präsenzstudium, 350 h Selbststudium)
Lernziele/Kompetenzen	Studierende sollen nach dem Studium des Wahlpflichtmoduls Philosophie für Physiker in der Lage sein, Fragen und Probleme der Theoretischen Philosophie hinsichtlich ihrer formalen Struktur und ihres inhaltlichen Zusammenhangs zu erkennen, übersichtlich zu rekonstruieren, korrekt zu klassifizieren und auf ihre Gültigkeit zu prüfen und zu beurteilen. Insbesondere sollen Kompetenzen der mündlichen und schriftlichen Präsentation eingeübt werden. Dem Erwerb der Fähigkeit zu logisch stringentem Argumentieren dient die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der formalen Logik und der Argumentationstheorie.
Inhalte	<p>Die Studieninhalte des Wahlpflichtmoduls Philosophie für Physiker sind im Wesentlichen der Theoretischen Philosophie zugeordnet und umfassen mit den Bereichen Logik (Aussagenlogik, Prädikatenlogik), Argumentationstheorie und Sprachphilosophie sowie Erkenntnistheorie, Wissenschaftstheorie und Ontologie die für ein philosophisches Grundlagenstudium im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Studiums relevanten Teildisziplinen der Philosophie.</p> <p>Die wichtigsten erkenntnistheoretischen, wissenschaftstheoretischen und metaphysischen Positionen werden systematisch und historisch eingeordnet. Ferner stehen aktuelle Fragen und Probleme der Theoretischen Philosophie zur Diskussion. Im Besonderen sollen spezifische erkenntnistheoretische Fragestellungen (nach der Reichweite unseres Wissens, der Geltung unserer Erkenntnisansprüche, nach Erklären und Verstehen) im Lichte ihrer historischen und ideengeschichtlichen Entwicklung bewertet werden.</p>
Studienleistungen	regelmäßige Teilnahme an den Vorlesungen, regelmäßige und aktive Teilnahme an den vier Seminaren/Übungen
Prüfungsleistungen	<p>erfolgreicher, d. h. mindestens mit 4,0 benoteter Abschluss der Prüfungsleistungen (in der Regel Klausuren, Essays oder Hausarbeiten) in den vier Seminaren/Übungen</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelnoten.</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p>

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Theoretische Grundlagen der Psychologie (Wahlpflichtmodul)
Semester	1. – 4. Semester
Modulverantwortliche	Dr. C. Dirksmeier
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	<p>1. Biologische Psychologie I (Vorlesung, 2 SW, 3LP, WS)</p> <p>2. Biologische Psychologie II (Vorlesung, 2 SWS, 3 LP, SS)</p> <p>3. Grundlagen I Allgemeine Psychologie und Kognitive Neurowissenschaft (Vorlesung, 4 SWS, 8 LP, SS)</p> <p>4. wahlweise eine Veranstaltung aus den Teilgebieten der Psychologie: Differentielle Psychologie, Entwicklungspsychologie oder Sozialpsychologie(Vorlesung/Seminar, 2 SWS, 4 LP, WS oder SS)</p>
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	18 LP / 540 h
Voraussetzungen	Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen
Lernziele/Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der biologischen Voraussetzungen von Verhalten, sowie über grundlegende Kenntnisse der Theorien, Untersuchungsmethoden und Forschungsbefunde der Allgemeinen Psychologie und Kognitiven Neurowissenschaft. Sie sind mit den wichtigsten Methoden der Biopsychologie und der Allgemeinen Psychologie und Kognitiven Neurowissenschaften vertraut und in der Lage ihre Möglichkeiten aber auch Grenzen einzuordnen. Zusätzlich verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse methodischer und theoretischer Konzeptionen in einem der Teilgebiete Differentielle Psychologie, Entwicklungspsychologie oder Sozialpsychologie.
Inhalte	<p>Das Modul führt ein in die zentralen Konzepte, Forschungsmethoden und -befunde der Biopsychologie und der Allgemeinen Psychologie und Kognitiven Neurowissenschaft. Dabei werden in der Biopsychologie-Vorlesung die grundlegenden Kenntnisse der Allgemeinen Neurophysiologie, der Sinnesphysiologie sowie der verhaltensrelevanten Strukturen des Nervensystems vermittelt. Darauf aufbauend, werden in der Folgevorlesung elektrophysiologische und bildgebende Methoden der Biopsychologie dargestellt und die biologischen Grundlagen verschiedener integrativer Funktionen des Nervensystems vermittelt. Inhalte der Veranstaltungen in der Allgemeinen Psychologie und Kognitiven Neurowissenschaft sind die psychologischen Strukturen und Prozessen, die zwischen der Informationsaufnahme und dem Verhalten (Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Produktion) vermitteln. Im Vordergrund stehen Strukturen und Prozesse, die allen Menschen gemein sind.</p> <p>Die Wahlveranstaltung bezieht sich auf Grundlagen, Aufgaben, Konzepte und Forschungsmethoden der Differentiellen Psychologie, Entwicklungspsychologie oder Sozialpsychologie.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p>Studienleistung: Teilnahmenachweis in der Vorlesung/dem Seminar zu 4.</p> <p>Prüfungsleistungen: Jeweils eine Klausur (90 min) oder eine mündliche Prüfung (30 min) nach Wahl der Prüferin/des Prüfers zu den Vorlesungen 1. – 3.</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der drei Prüfungsleistungen.</p> <p>Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.</p>

Studiengang	Physik (Bachelor)
Modulbezeichnung	Fachübergreifende Studien (Wahlpflichtmodul)
Semester	1. – 4. Semester
Modulverantwortliche(r)	Nach Wahl der/des Studierenden
Lehrform einzelner Modulbestandteile/ SWS/LP/Semester	Nach Absprache mit der/dem Modulverantwortlichen und der Dekanin/dem Dekan/dem Dekanat des Fachbereichs Physik Vorlesungen (1 SWS entspricht 1 LP) Übungen zu Vorlesungen (1 SWS entspricht 2 LP) Experimentelle Übungen/Praktika (1 SWS entspricht 1,5 LP) Seminare (1 SWS entspricht 1 LP) im Umfang von mindestens 12 SWS
Leistungspunkte/ Zeitaufwand	18 LP / 540 h
Voraussetzungen	Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen
Lernziele/Kompetenzen	Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen
Inhalte	Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen
Studien- /Prüfungsleistungen	Nach Rücksprache mit der/dem/den Modulverantwortlichen Es sind mindestens zwei Studienleistungen zu erbringen, mindestens eine davon prüfungsrelevant. Werden zwei oder mehr prüfungsrelevante Leistungen erbracht, so wird die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der Noten der einzelnen prüfungsrelevanten Leistungen gebildet. Die Modulnote geht mit dem Gewicht 10% in die Fachnote ein.

Semester	Module			
1. (WS)	Physik I 14 LP (PM)		Grundlagen der Mathematik 18 LP (PM)	Fachübergreifende Studien 18 LP (WPM*)
2. (SS)	Physik II 14 LP (PM)			
3. (WS)	Physik III 14 LP (PM)	Experimentelle Übungen I 12 LP (PM)	Integrationstheorie 9 LP (PM)	
4. (SS)	Atom- und Quantenphysik 10 LP (PM)		Computational Physics 8 LP (PM)	Anwendungen der Physik 8 LP (PM)
5. (WS)	Struktur der Materie 14 LP (PM)	Experimentelle Übungen II 12 LP (PM)		Physikalische Differenzierung 16 LP (WPM**)
6. (SS)	Selbständiges Lernen*** 5 - 10 LP (WPM)		Examensmodul 13 LP (WPM)	

PM: Pflichtmodul

WPM: Wahlpflichtmodul

* Fachübergreifendes Modul, das in einer sinnvollen Beziehung zum Studium der Physik steht oder der Berufsbefähigung dient

** Studiengang Physik: Quantentheorie und Statistische Physik,
Studiengang Physik mit der Studienrichtung Scientific Instrumentation: Anwendungen physikalischer Messmethoden

***Dieses Modul ist zu belegen, wenn ein Teil der Studien- und Prüfungsleistungen an einer anderen Hochschule als der Westfälischen Wilhelms-Universität erbracht wurde und dadurch die Gesamtleistungspunktezahl von 180 LP nicht erreicht wird.

Artikel II

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 WS 2010/2011 ihr Studium beginnen und für solche Studierenden, die sich im SoSe 2010 maximal im 2. FS befinden. Studierende, die sich im SoSe 2010 mindestens im 3. FS und maximal im 4. FS befinden, können bis zum Ablauf des 17. Mai 2010 wählen, ob sie nach der Prüfungsordnung in der bisherigen Fassung studieren möchten oder ob sie ihr Studium nach der Prüfungsordnung in der Fassung dieser vierten Änderungsordnung beenden möchten.

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