
AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal
Herausgegeben vom Rektor



Jahrgang 40

Datum 21.01.2011

Nr. 8

**Änderung der Prüfungsordnung
(Fachspezifische Bestimmungen)
für den Teilstudiengang Physik
des kombinatorischen Studiengangs Bachelor of Arts
an der
Bergischen Universität Wuppertal**

vom 21. Januar 2011

Auf Grund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW. S. 474), zuletzt geändert durch Gesetz vom 8. Oktober 2009 (GV. NRW. S. 516) und der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts hat die Bergische Universität Wuppertal folgende Ordnung erlassen.

Artikel I

Die Prüfungsordnung (Fachspezifische Bestimmungen) für den Teilstudiengang Physik des kombinatorischen Studiengangs Bachelor of Arts an der Bergischen Universität Wuppertal in der Fassung vom 10.09.2008 (Amtl. Mittlg. Nr. 59/08), zuletzt geändert durch Ordnung vom 26.11.2009 (Amtl. Mittlg. Nr. 58/09) wird wie folgt geändert:

1. § 1 erhält die folgende Fassung:
„Im kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts kann der Teilstudiengang Physik nicht mit den Teilstudiengängen Informatik oder Mathematik kombiniert werden. Bei Kombination mit dem Teilstudiengang Chemie kann das Profil „Fachwissenschaft und Perspektive Lehramt GymGe, BK“ nicht gewählt werden.“
2. § 2 erhält die folgende Fassung:
„Die Bachelorprüfung im Sinne des § 9 Abs. 1 der Prüfungsordnung (Allgemeine Bestimmungen) für den kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts im Teilstudiengang Physik ist bestanden, wenn folgende Leistungspunkte in den Modulen und Modulabschlussprüfungen gemäß der Modulbeschreibung erworben worden sind. Die Modulbeschreibung ist Bestandteil dieser Prüfungsordnung.

Im Pflicht- und Grundlagenbereich 38 LP durch

1. Mathematik A	9 LP
2. Mathematik B	9 LP
3. Grundlagen der Physik I	7 LP
4. Grundlagen der Physik II	7 LP
5. Physikalisches Praktikum für Anfänger	6 LP

Im Profilbereich 38 LP durch Wahl eines Profils

A Profil Fachwissenschaft und Perspektive Lehramt GymGe, BK	
1. Physik des Mikrokosmos I	6 LP
2. Physik des Mikrokosmos II	6 LP
3. Theoretische Physik I	9 LP
4. Praktikum für Fortgeschrittene	8 LP
5. Entweder	
a) Vertiefung Fachwissenschaft	9 LP
oder	
ba) Grundlagen der Didaktik der Physik	6 LP
bb) Seminar zur Physik	3 LP
B. Profil Perspektive Lehramt HRGe	
1. Grundlagen der Naturwissenschaften für Lehramt HRGe I	6 LP
2. Grundlagen der Naturwissenschaften für Lehramt HRGe II	6 LP
3. Vorbereitung Physik für Lehramt HRGe	6 LP
4. Vermittlungswege der Naturwissenschaften und der Technik	5 LP
5. Fachdidaktik Physik (HRGe)	6 LP
6. Eines der beiden Module	
a) Lernen mit neuen Medien	9 LP
b) Interaktion im schulischen Kontext	9 LP
Gegebenenfalls die Bachelor-Thesis (vgl. §13 Allgemeine Bestimmungen)	10 LP“

2. § 3 Abs. 4 erhält folgende Fassung:
 „Das Modul „Lernen mit neuen Medien“ wird mit einer Präsentation einschließlich Kolloquium abgeschlossen. Das Modul „Interaktion im schulischen Kontext“ wird mit einer mündlichen Prüfung von 30 Minuten Dauer abgeschlossen.“

§ 3 wird um folgenden Absatz 5 ergänzt:

„Die Prüfungen nach Absatz 4 dürfen, wenn sie nicht bestanden wurden oder als nicht bestanden gelten, jeweils zweimal wiederholt werden. Die Wiederholung einer bestandenen unbeschränkt wiederholbaren Prüfung ist nicht zulässig.“

§ 3 wird um folgenden Absatz 6 ergänzt:

„Das Modul Mathematik A geht mit dem Gewicht von 5 statt 9 Punkten, das Modul Grundlagen der Physik I mit dem Gewicht von 4 statt 7 Punkten in die Berechnung der Gesamtnote ein.“

3. Die Modulbeschreibung wird neu gefasst (Anhang).

Artikel II Übergangsbestimmungen

Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die das Studium im Teilstudiengang Physik im Kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts an der Bergischen Universität Wuppertal zum Wintersemester 2010/2011 aufgenommen haben. Studierende, die vor In-Kraft-Treten dieser Prüfungsordnung bereits für den kombinatorischen Studiengang Bachelor of Arts im Teilstudiengang Physik eingeschrieben worden sind, können letztmalig zum 30.09.2013 Prüfungen nach der im Sommersemester 2010 geltenden Prüfungsordnung anmelden, sie können jedoch die Anwendung dieser neuen Prüfungsordnung bei der Zulassung zu einer Prüfung schriftlich beantragen. Der Antrag auf Anwendung der neuen Prüfungsordnung ist unwiderruflich. Wiederholungsprüfungen sind nach der Prüfungsordnung abzulegen, nach der die Erstprüfung abgelegt wurde.

Artikel III

In-Kraft-Treten und Veröffentlichung, Außer-Kraft-Treten

Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen als Verkündungsblatt der Bergischen Universität Wuppertal in Kraft. Die Prüfungsordnung (Fachspezifische Bestimmungen) für den Teilstudiengang Physik des kombinatorischen Studiengangs Bachelor of Arts an der Bergischen Universität Wuppertal in der Fassung vom 10.09.2008 (Amtl. Mittlg. Nr. 59/08), zuletzt geändert durch Ordnung vom 26.11.2009 (Amtl. Mittlg. Nr. 58/09), tritt außer Kraft.

Ausgefertigt auf Grund des Beschlusses des Fachbereichsrates des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften vom 22.12.2010.

Wuppertal, den 21. Januar 2011

Der Rektor
der Bergischen Universität Wuppertal
Universitätsprofessor Dr. Lambert T. Koch

Pflicht- und Grundlagenbereich

Mathematik A							
Lernziele/ Kompetenzen				P / WP	Gewicht der Note		Workload
Die Studierenden verfügen über eine formale Auffassung von Rechenregeln, kennen verschiedene Herangehensweisen an mathematische Aufgabenstellungen und können diese gegeneinander abwägen. Sie sind in der Lage, das Vorliegen oder Nichtvorliegen von Linearität und mehrfache Linearität zu erkennen. Sie verstehen mathematische Schverhaltsbeschreibungen (Text und Symbolik) im gebotenen begrifflichen Rahmen und können diese sinnvoll benutzen. Sie kennen allgemeine mathematische Tatsachen und Zusammenhänge und können diese routiniert zur Erleichterung bzw. Vermeidung von Rechnungen nutzen. Sie können Geometrie und Algebra verbinden und mathematische Sachverhalte mit Hilfe geeigneter Rechnungen und Hinweise an kritischen Stellen korrekt prüfen. Sie beherrschen den Umgang mit Fallunterscheidungen bei Auftreten äußerer Parameter. Sie können die folgenden Typen von Aufgaben lösen: (flexible) Kurvendiskussion, sicheres Ableiten und Integrieren, Untersuchung von linearen Abbildungen/Matrizen (auch mit äußerem Parameter) auf gewisse Eigenschaften, Matrixdarstellung einer linearen Abbildung bezüglich gegebener Basen, Berechnung von Determinanten über Nutzung von algebraischen Zusammenhängen.				P	5/76		9 LP
Nachweise				Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)		120 min. Dauer		ganzes Modul	
9 LP							
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Mathematik A	Grundlagen der mathematischen Sprache und des Rechnens mit reellen Zahlen: Zahlenmengen, Körperaxiome und allgemeingültige Formeln, Betrag und Anordnung, vollständige Induktion Reelle Funktionen (eindimensional): Phänomenologie der einfachsten Klassen von Funktionen und der wichtigsten transzendenten Funktionen, Komposition von Funktionen und ihre Graphen, Grenzwert bei Funktionen, Stetigkeit und Ableitung, grundlegende Sätze dazu, eindimensionales Integral, Anwendungen der Ableitung (de L'Hospitalsche Regeln und Näherung 1. Ordnung) und des Integrals (Mittelwert, Umgang mit Dichten und Massen, insbesondere bei Wahrscheinlichkeitsverteilungen) Lineare Algebra: Vektorraumstruktur, anschauliche analytische Geometrie, Skalarprodukt und Vektorprodukt, komplexe Zahlen, Umgang mit kartesischen und Polarkoordinaten, Anwendung: Wechselstromwiderstände, abstrakte Vektorrechnung, lineare Unabhängigkeit, Basen, Dimension, Unterräume, lineare Abbildungen und Matrizen, lineare Abbildungen und ihre grundlegenden Eigenschaften, Systematik der linearen Gleichungssysteme, Matrixdarstellungen einer linearen Abbildung und Koordinatentransformation, Matrixkalkül und Anwendungen (z.B. Vierpole), Vektorräume mit Skalarprodukt, Orthonormalbasen, Orthonormalisierung und orthogonale Abbildungen, Determinanten (Berechnung, geometrische Bedeutung und algebraische Struktur, Anwendungen), Eigenwerte, Eigenräume und Diagonalisierbarkeit, quadratische Formen und Quadriken, Hauptachsentransformation	P	Vorlesung/ Übung	8	9 LP

Mathematik B						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note		Workload
Die Studierenden erfassen, wie eng die Erweiterung ins Mehrdimensionale an das Operieren im Eindimensionalen anschließt, aber auch, welche erweiterten Möglichkeiten zu mathematischer Beschreibung von naturwissenschaftlichen Sachverhalten sich daraus ergeben. Sie sind geübt im Handrechnen von wenig mühsamen Beispielen und können Computeralgebraprogramme sinnvoll einsetzen; sie verfügen über die dazu erforderlichen begrifflichen Grundkenntnisse. Sie können Aufgabenstellungen der folgenden Art lösen: Bilden einer Potenzreihe ausgehend von bekannten Reihen und Untersuchung auf ihren Konvergenzradius, Klassifikation einer Differentialgleichung und Lösung des zugehörigen allgemeinen Anfangswertproblems, Verbindung von Richtungsfeld und Verhalten der Lösungen, Berechnung einer Näherung höherer Ordnung und Fehlerabschätzung für einen Anwendungsbereich, Berechnung von Volumina, Schwerpunkten usw. Sie sind in der Lage, im gegebenen Bereich einfache neue Aufgaben selbstständig zu erledigen, d.h. nicht nur schematisch zu bearbeiten.			P	9/76		9 LP
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Mathematik B	Konvergenz von Folgen und Reihen: Grundbegriffe und Beispiele; Konvergenzkriterien für Reihen, Potenzreihen und ihr Konvergenzradius Taylorreihen: Näherung durch Taylorpolynome, Restglied und Fehlerabschätzung; Operationen mit Taylorreihen, insb. Ableitung und Integral; die Taylorreihen der grundlegenden transzendenten Funktionen; Anwendungen der Taylorreihen, insb. auf Grenzwertprobleme Einfachste gewöhnliche Differentialgleichungen (eindimensional): Mathematisches und naturwissenschaftliches Grundverständnis, Richtungsfeld und Anfangswertproblem, Klassifikation von gewöhnlichen Differentialgleichungen; Separation; lineare Differentialgleichungen (eindimensional, erster und zweiter Ordnung, auch mit nichtkonstanten Koeffizienten); Reduktion einer expliziten Differentialgleichung auf eine vektorielle erster Ordnung; Beispiele zur Modellierung mit Differentialgleichungen, Beispiele zur numerischen Behandlung; Beispiele zur Transformation von Differentialgleichungen Differentiation im Mehrdimensionalen: Anschauliches und formales Grundverständnis von Kurven, Skalarfeldern und Vektorfeldern; Partielle Ableitung und Richtungsableitung, Fehlerrechnung, totale Differenzierbarkeit von Abbildungen R_n nach R_m, Kettenregel, Gradient eines Skalarfeldes; Jacobi- und Hessematrix, Näherung 2. Ordnung (und höhere) von Skalarfeldern, Extrema Integration über Normalbereiche im R^2 und R^3, Transformationsformel, Anwendungen (Volumina, Mittelwerte, Schwerpunkte, Trägheitsmomente), Arbeiten mit Polar- und Zylinderkoordinaten Grundbegriffe der Vektoranalysis: Gradient, Rotation, Divergenz; Kurvenintegrale und konservative Felder; Ausblick auf die Integralsätze Auswahl aus den Themen Fourieranalyse, Ausblick auf Fouriertransformation, Vertiefungen zu den Differentialgleichungen, Anfangsgründe der partiellen Differentialgleichungen	P	Vorlesung/ Übung	8	9 LP

Grundlagen der Physik I								
Lernziele/ Kompetenzen				P / WP	Gewicht der Note	Workload		
Die Studierenden haben die physikalischen Grundphänomene der Mechanik und Wärmelehre durch Erfahrung und Anschauung in Form von physikalischen Demonstrationsexperimenten kennen gelernt. Sie sind vertraut mit den zugehörigen physikalischen Grundbegriffen und Prinzipien sowie den zwischen ihnen bestehenden Beziehungen. Mit ihrer Hilfe erkennen sie die inneren Zusammenhänge elementarer natürlicher Phänomene in den Bereichen Mechanik und Wärmelehre und sind in der Lage, diese Gesetzmäßigkeiten auf der Basis einfacher Modelle strukturiert zu beschreiben und mathematisch zu formulieren. Sie haben dabei einen ersten Einblick gewonnen in den naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess, der auf dem Wechselspiel zwischen der (experimentellen) Beobachtung und der erklärenden Modellbildung beruht. Daraus ergeben sich die folgenden Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Gesetze der klassischen Mechanik und Wärmelehre. Sie verstehen die zugehörigen elementaren physikalischen Modelle und können mit ihrer Hilfe einfache physikalische Probleme lösen. Durch einfache Modellierung können Sie Phänomene elementarisieren und einer mathematischen Lösung zuführen.				P	4/76	7 LP		
Nachweise				Nachweis für		Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)		120 min. Dauer		ganzes Modul		7 LP
Komponenten		Inhalt			P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)						
	Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Physik I - Klassische Mechanik und Wärme	• Bewegungen eines Massepunktes: kinematische und dynamische Beschreibung. Bewegte Bezugssysteme. Der Begriff des Feldes und des Potentials. • System von Massepunkten: Zweikörperproblem, Vielteilchensysteme, kinetische Gastheorie, der starre Körper. • Aufbau der Materie: Atommodelle, Moleküle, Aggregatzustände, Struktur von Festkörpern. • Mechanik fester Körper: das Hookesche Gesetz, Biegung und Torsion. • Mechanik ruhender Flüssigkeiten und Gase: Oberflächenspannung, Druckverteilungen. • Mechanik bewegter Flüssigkeiten und Gase: Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung, laminare Strömung, Hagen-Poiseullesches Gesetz. • Transportphänomene: Transportgleichung, Diffusion, viskose Strömung, Wärmeleitung, Deutung im Rahmen der kinetischen Gastheorie. • Thermodynamik: 1. und 2. Hauptsatz, Zustandsänderungen, Kreisprozesse.	P	Vorlesung	4	4 LP
II	Übung zu Physik I	Übung zu den Inhalten der Vorlesung	P	Übung	2	3 LP

Grundlagen der Physik II						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note		Workload
Die Studierenden haben die physikalischen Grundphänomene aus den Bereichen Elektrizität und Magnetismus, Wellen und Optik durch Erfahrung und Anschauung in Form von physikalischen Demonstrationsexperimenten kennen gelernt. Sie sind vertraut mit den zugehörigen physikalischen Grundbegriffen und Prinzipien sowie den zwischen ihnen bestehenden Beziehungen. Mit ihrer Hilfe erkennen sie die inneren Zusammenhänge elementarer natürlicher Phänomene und sind in der Lage, diese Gesetzmäßigkeiten auf der Basis einfacher Modelle strukturiert zu beschreiben und mathematisch zu formulieren. Sie haben dabei einen weiteren Einblick gewonnen in den naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess. Daraus ergeben sich die folgenden Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Gesetze aus den Bereichen Elektrizität und Magnetismus, Wellen und Optik. Sie verstehen die zugehörigen elementaren physikalischen Modelle und können mit ihrer Hilfe einfache physikalische Probleme lösen. Sie verfügen über das nötige Grundverständnis der naturwissenschaftlichen Denkweise, die für die wissenschaftliche Analyse von komplexen Zusammenhängen erforderlich ist. Durch einfache Modellierung können Sie komplizierte Phänomene elementarisieren und einer mathematischen Lösung zuführen.			P	7/76		7 LP
Voraussetzung: Inhalte des Moduls Grundlagen der Physik I						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		7 LP
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		7 LP
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Physik II - Elektrizität, Wellen, Optik	• Elektrostatik: elektrische Feld- und Potentialverteilungen von Punktladung, Dipol, Platten, etc., Influenz von Ladungen, der Gaußsche Satz, Materie in elektrischem Feld. • Bewegte Ladungen 1: Widerstand, Strom und Stromkreise, elektrische Energiequellen. • Bewegte Ladungen 2: magnetische Erscheinungen, die Lorentzkraft, Berechnung von Magnetfeldern, Materie in Magnetfeldern. • Elektrodynamik: Induktion, die Maxwellschen Gleichungen, Wechselstromkreise. • Schwingungen und Wellenphänomene: Wellengleichung, Ausbreitung, Reflexion, Interferenz, Dispersion, Dopplereffekt, Polarisation. • Geometrische Optik: Abbildung durch Spiegel, Linsen und optische Instrumente. • Wellenoptik: Interferenz und Beugung an diversen Öffnungen, Polarisation, Gitter- und Prismenspektralapparate.	P	Vorlesung	4	4 LP
II Übung zu Physik II	Übung zu den Inhalten der Vorlesung	P	Übung	2	3 LP

Physikalisches Praktikum für Anfänger						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note		Workload
Die Studierenden haben verschiedene physikalische Messmethoden und ihre Grenzen kennen gelernt und ein Verständnis für die Prinzipien des physikalischen Experimentierens entwickelt. Sie können kritisch mit Messfehlern umgehen und ihren Einfluss auf die Ergebnisse abschätzen. Sie sind in der Lage, die Messergebnisse im Rahmen von theoretischen Erwartungen zu deuten.			P	6/76		6 LP
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe (uneingeschränkt)	-		ganzes Modul	6 LP
Die Sammelmappe umfasst die Versuchsprotokolle und Fachgespräche.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Physikalisches Praktikum für Anfänger, Teil a	Insgesamt werden 10 Versuche zu den Themenbereichen Mechanik und Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus und Schwingungen und Wellen in Zweiergruppen durchgeführt. Im Einzelnen sind folgende Experimente Gegenstand des Praktikums: Physikalisches Pendel und gekoppelte Pendel, Elastizitäts- und Torsionsmodul, Eigenschwingungen auf einem Draht, spezifische Wärme und Schmelzwärme, Elektrische Messinstrumente, Elektronen in elektrischen und magnetischen Feldern, elektrische Schwingungen: RC- und RCL-Kreise, Dioden, Transistoren, Operationsverstärker.	P	Praktikum	4	3 LP
Bemerkung: Die Versuche mit 10x 4 Stunden werden in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Sommersemester durchgeführt.						
II	Physikalisches Praktikum für Anfänger, Teil b	Aus den Themenbereichen Optik, Akustik und Quantenphysik werden insgesamt 10 Versuche jeweils in Zweiergruppen durchgeführt. Die Themen lauten: Abbildung durch Linsen und Linsenfehler, optische Instrumente, Polarisation von Licht, Mikrowellen, Ultraschall, Messung der Elementarladung (Millikanscher Öltröpfchenversuch), Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantum (Photoelektrischer Effekt), Atomspektren, Inelastische Streuung von Elektronen an Atomen (Franck-Hertz-Versuch), Elektronenstrahlen.	P	Praktikum	4	3 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Bemerkung: Die Versuche mit 10x 4 Stunden werden in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester durchgeführt.					

Profilbereich Fachwissenschaft und Perspektive Lehramt GymGe, BK

Physik des Mikrokosmos I						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis des Atomaufbaus, der Quantennatur von elektromagnetischer Strahlung, der Atomkerne und Elementarteilchen. Die Studierenden sind in der Lage, den mikroskopischen Aufbau der Materie im Rahmen von Modellvorstellungen zu beschreiben und die resultierenden Anwendungsgebiete zu benennen.			P	6/76	6 LP	
Voraussetzung: Inhalte der Module Grundlagen der Physik I und II						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	20 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Physik des Mikrokosmos I	• Quantelung von Ladung, Licht, Energie • Welleneigenschaften von Teilchen • Schrödingergleichung und Potenzialbarrieren • Orbitalmodell der Atome und Quantenzahlen • Periodensystem und angeregte Atomzustände • Statistische Physik von Vielteilchensystemen • Atomkerne und Radioaktivität • Teilchenphysik		P	Vorlesung	4	6 LP

Physik des Mikrokosmos II							
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload		
Die Studierenden kennen die realen Abläufe in Molekülen und Festkörpern und können die resultierenden Anwendungsgebiete benennen. Mit dieser Wissensgrundlage können die Studierenden die Funktionsweise moderner Hochtechnologien verstehen und komplexe Systeme im Rahmen vereinfachter Modellvorstellungen beschreiben. Die Studierenden sind selbstständig dazu in der Lage, einen qualitativen Einblick in aktuelle mikrophysikalische Forschungsgegenstände zu gewinnen.			P	6/76	6 LP		
Voraussetzung: Inhalte des Moduls Physik des Mikrokosmos I							
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	20 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP	
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Physik des Mikrokosmos II	• Molekülstruktur und Molekülspektren • Festkörperstruktur • Gitterschwingungen in Festkörpern • Elektronen in Festkörpern • Festkörper und Magnetfeld • Hochfrequenzeigenschaften von Festkörpern		P	Vorlesung	4	6 LP

Theoretische Physik I						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden haben ein Verständnis der mathematischen Beschreibung von Grundprinzipien der Theoretischen Physik und deren praktische Relevanz. Sie kennen Grundlagen der Lagrangeschen Formulierung der Klassischen Mechanik. Sie kennen die Bedeutung von Symmetrien in der Physik.			P	9/76	9 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung	Mündliche Prüfung (uneingeschränkt)	30 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Modulabschlussprüfung	Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		9 LP	
Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Theoretische Physik I	Newtonsche Mechanik; Lagrange-Mechanik; Schwingungen; Rotierende Systeme; Spezielle Relativitätstheorie; Vakuum Elektrostatik; Vakuum Magnetostatik; Maxwellgleichungen und elektromagnetische Wellen; Grundlagen und Deutung der Quantenmechanik; zentralsymmetrische Probleme		P	Vorlesung/ Übung	6	9 LP

Praktikum für Fortgeschrittene						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note		Workload
Die Studierenden gehen vertraut mit modernen physikalischen Experimentiermethoden und Messgeräten um. Sie kennen deren Anwendungsmöglichkeiten in der Grundlagenforschung und in der aktuellen industriellen Produktentwicklung. Die Studierenden sind in der Lage, physikalische Experimente selbstständig durchzuführen, diese Durchführung wissenschaftlich zu protokollieren, die resultierenden Ergebnisse zu interpretieren und Fehlerquellen zu diskutieren. Die Studierenden können überschaubare Projekte selbstständig und im Team planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren.			P	8/76		8 LP
Bemerkung: Das Praktikum kann im Sommer- oder im Wintersemester begonnen werden. Die beiden Teile werden in der Regel an jeweils fünf ganzen Tagen in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul		8 LP
Die Sammelmappe umfasst die Protokolle zu den Versuchen und Fachgespräche.						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Fortgeschrittenenpraktikum (Sommer)	Zeeman-Effekt und Hyperfeinstruktur; Michelson-Interferometrie von Infrarotstrahlung; Absorption und Streuung von Alpha-Strahlen; Compton-Streuung; Massenspektrometrie	P	Praktikum	3	4 LP
II	Fortgeschrittenen-Praktikum (Winter)	Mikrowellen-Inversionsspektrum des NH3-Moleküls; Lebensdauer von Myonen der Höhenstrahlung; Rastertunnelmikroskopie; RF-Squid; Röntgenstrukturanalyse	P	Praktikum	3	4 LP

Vertiefung Fachwissenschaft						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse in einem oder mehreren Gebieten der Physik. Insbesondere vermittelt die Theoretische Physik II Kenntnisse, die im M.Sc. Physik benötigt werden.			WP	9/76	9 LP	
Bemerkung: Aus den angebotenen Komponenten sind insgesamt 9 LP nachzuweisen.						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe (uneingeschränkt)	-	ganzes Modul		9 LP
Die Komponenten der Sammelmappe werden zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.						
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Rechenmethoden	Vektorrechnung: Elementare Vektorrechnung; Vektorraum und Skalarprodukt; Vektorprodukte, Matrizen und Determinanten; Lineare Transformationen und Gleichungssysteme Differentiation: Rechenregeln der Differentiation in einer Dimension; Divergenz und Rotation; Taylorreihe Integration: Rechenregeln der Integration in einer Dimension; Mehrdimensionale Integrale, Wegintegrale; Oberflächen und Volumenintegrale; Gaußscher und Stokesscher Satz Statistische Methoden zur Datenanalyse: Statistische Maße: Mittelwert, Median, Standardabweichung, Varianz, ...; Fehlerfortpflanzung; Statistische Verteilungsfunktionen: Normalverteilung, Poisson-Verteilung, ...; Lineare Regression und Nichtlineare Regression; Korrelationsanalysen Einführung in Linux und Computeralgebra-Programme im Rahmen der Übung.		WP	Vorlesung/ Übung	4	4 LP
II Elektronik	Analoge Elektronik: Bändermodell, pn-Übergang, Diode, Transistor, Kleinsignalparameter, Verstärker, Differenzverstärker, Operationsverstärker, Anwendungen, Schaltverhalten, FET. Digitale Elektronik: Schaltalgebra, Gatterschaltungen, Schaltkreisfamilien, Schaltnetze, Schaltwerke, Schaltungsentwurf, Speicherelemente, Anwendungen, programmierbare Logik, Analog-digital-Wandlung		WP	Vorlesung	2	3 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
III Elektronik-Praktikum	Einführung in die Benutzung von Messinstrumenten (Oszillograph, Multimeter) und Laborgeräten (Labornetzgerät, Signalgenerator); Aufbau einfacher analoger und digitaler Schaltungen; Funktion und Verwendung analoger Bauelemente (Diode, Transistor, Operationsverstärker); Simulation von Schaltungen; Sensoren (Licht, Temperatur, Schall, Magnetfelder); Regelschaltungen; Grundlagen der Digitalelektronik; Programmierung logischer Bausteine (z.B. CPLD und FPGA); Programmierung eines Mikrocontrollers; Analog-Digital und Digital-Analog-Wandler; Datenerfassung mit dem Computer; Aufbau einer Messkette von der Signalerfassung bis zur Analyse auf dem Computer	WP	Praktikum	5	6 LP
Voraussetzung: Kann nur zusammen mit der Vorlesung Elektronik gewählt werden.					
IV Messtechnik und Signalverarbeitung	Signale im Zeit- und Frequenzbereich, Signalabtastung und Digitalisierung, Fouriertransformation (FT-DFT), LTI-Systeme, Übertragungsfunktionen, komplexe Frequenzebene, Laplacetransformation, passive und aktive Filter, Signale und Rauschen, Rauschquellen, Rauschfortpflanzung, Methoden zur Empfindlichkeitsverbesserung, Modulation, Demodulation, Mischung, Spektrumanalyse, digitale Filter, Wavelet-Transformation. In der Übung/Seminar werden die Inhalte der Vorlesung vertieft. Die Studierenden tragen selbstständig erarbeitete Lösungen gestellter Aufgaben abwechselnd vor, diskutieren diese untereinander und mit dem Dozenten und stellen sie in den Kontext der Vorlesung.	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
Voraussetzung: Kann nur zusammen mit der Vorlesung Elektronik gewählt werden.					
V Einführung in die Atmosphärenphysik	Grundgleichungen und Definitionen; Atmosphärische Thermodynamik; Strahlung im System Atmosphäre; globale Energiebilanz und Treibhauseffekt; Spurengase und Photochemie; Dynamik der Atmosphäre; atmosphärische Zirkulation; Kopplung von Chemie und Transport; äußere Einflüsse auf die Atmosphäre; Ionosphäre und Magnetosphäre	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
VI Experimentelle Festkörperphysik	Vertiefung der Kenntnisse in Festkörperphysik, u.a. Fermiflächen, Berechnung und Vermessung, thermoelektrische Effekte, reale Kristalle (Fehlstellen), Phasenübergänge, Materie in eingeschränkten Dimensionen, Größeneffekte, dünne Schichten, Quantendrähte, Quantenpunkte, Legierungen, intermetallische Phasen, Supraleitung, Hochtemperatursupraleitung, Materie unter extremen Temperaturen und Drücken, aktuelle Themen der Festkörperforschung, moderne Verfahren zur Festkörperspektroskopie in Theorie und Experiment, u.a. Ramanspektroskopie, Röntgenabsorptionsspektroskopie, Röntgenfluoreszenzspektroskopie, Elektronenspektroskopien, Photoelektronen- und Augerelektronenspektroskopie, Photoelektronenbeugung, Plasmonen, Polaritonen, Polaronen, dielektrische Eigenschaften, optische Eigenschaften von Festkörpern und Festkörperoberflächen, Elektronenenergieverlustspektroskopie, optische Spektroskopie von ionischen Fehlstellen, Exzitonen, moderne Spektrometer und deren Lichtquellen, Monochromatoren und Detektoren	WP	Vorlesung/ Übung	4	6 LP
VII Theoretische Physik II	Hamilton-Mechanik; Mechanik auf Flächen; Zwangsbedingungen, der starre Körper; Maxwellgleichungen; Potential-Probleme; Näherungsmethoden; Drehimpulse in der Quantenmechanik; Identische Teilchen; Störungstheorie; Quantenstatistik	WP	Vorlesung/ Übung	6	9 LP
Voraussetzung: Inhalte des Moduls Theoretische Physik I					

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
VIII Statistische Mechanik	Grundlagen der statistischen Physik: Grundbegriffe der Dynamik und Statistik, statistische Gesamtheiten, das thermische Gleichgewicht, mikrokanonische Gesamtheit, die kanonische Gesamtheit, großkanonische Gesamtheit, thermodynamische Potentiale, die Entropie Thermodynamik des Gleichgewichts: Abriss der klassischen Thermodynamik, thermodynamische Größen, thermodynamische Relationen, irreversible Prozesse, 2. Hauptsatz, Tieftemperaturverhalten: Nernstsches Theorem (3. Hauptsatz), Phasengleichgewichte, mehrkomponentige Systeme, Lösungen Gleichgewichtseigenschaften makroskopischer Systeme: die klassische Näherung, die idealen Gase, Thermodynamik eines Gases aus mehratomigen Molekülen, Photonen-Gas als ideales Bose-Gas, allgemeines ideales Bose-Gas, ideales Fermionen-Gas bei tiefen Temperaturen, verdünnte Systeme, Virialentwicklung, magnetische Erscheinungen Phasenübergänge und kritische Systeme: Van-der-Waals-Modell für Phasenübergänge, Ising-Modell in Molekularfeld-Näherung, Bogoliubovsches Variationsprinzip, eindimensionale klassische Systeme und Transfermatrix-Zugang, feldtheoretische Methoden, zweite Quantisierung, kohärente Zustände, Pfadintegrale, Ginzburg-Landau-Modell, ϕ^4-Modell, Elementares zur Renormierungsgruppe (RG), Monte-Carlo-Verfahren Chemische Reaktionen, osmotischer Druck, Rotationsfreiheitsgrade von Molekülen identischer Atome, globale Konvexität der thermodynamischen Potentiale	WP	Vorlesung	6	9 LP

(Fortsetzung)						
Komponenten		Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
IX	Allgemeines Projektpraktikum	Im Projektpraktikum haben die Studierenden die Möglichkeit, kleinere Forschungsthemen, die sie selbst wählen können, eigenständig über einen längeren Zeitraum zu bearbeiten. Es gibt keine vorgegebenen Aufbauten mit festem Versuchsablauf. Diese sind vielmehr selbst zu entwickeln und die erzielten Messungen auszuwerten. Neben dem physikalischen Wissen wird den Teilnehmern zusätzlich die Fähigkeit vermittelt, wissenschaftlich im Team (Gruppen von ca. 6 Studierenden, betreut durch einen erfahrenen Tutor) zu arbeiten, eigene Experimente zu gestalten und die Ergebnisse zu präsentieren. Sie werden damit auf die Anforderungen der späteren Forschungstätigkeit im Labor vorbereitet. Die hohe Selbstständigkeit und der direkte Praxisbezug soll zu einer besonderen Motivation der Studierenden führen.	WP	Praktikum	5	5 LP
X	Seminar zum Fortgeschrittenen-Praktikum	Im Seminar werden die Grundlagen aktueller Experimente, Techniken und Messergebnisse aus der Physik an Beispielen diskutiert.	WP	Seminar	2	3 LP
XI	Informatik für Physiker	Einführung in Zahlensysteme und Rechnerarchitektur; Programmierung von Computern: Maschinensprache, Assembler, höhere Programmiersprachen; Konzepte von Betriebssystemen; Grundstrukturen des Programmierens am Beispiel Java oder C; Algorithmen; objektorientiertes Programmieren; Programmierumgebungen: lauffähige Programme erstellen, Sourcecode-Debugging von Programmen; Einführung in Anwendungsprogramme zur Lösung physikalischer Probleme, z.B. Funktionen, Daten und Fehler darstellen, numerische Verfahren	WP	Vorlesung/Übung	4	6 LP

Grundlagen der Didaktik der Physik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Methoden und Inhalten des naturwissenschaftlichen Unterrichts von der 5. bis zur 12. bzw. 13. Jahrgangsstufe und sind in der Lage, Unterrichtsstunden unter Beachtung strukturierender Elemente zu planen. Sie können die Planungen didaktisch begründen und in die Praxis umsetzen. Sie sind in der Lage, Unterricht kritisch zu reflektieren und zu analysieren. Sie verfügen über ein Spektrum an praktischer Erfahrung zum Aufbau, zur Durchführung und zum Einsatz von physikalischen Schülerversuchen.			WP	6/76	6 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer		ganzes Modul	6 LP
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Ziele, Inhalte und Methoden des Physik-Unterrichts	Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zum naturwissenschaftlichen Unterricht im Allgemeinen und zum Physikunterricht im Besonderen. Sie kennen sowohl Inhalte der Lehrpläne als auch verschiedene Lehr-/Lernverfahren, Sozial- und Aktionsformen. Strukturmodelle für den Einsatz im Physikunterricht sind ihnen vertraut. Sie wissen um die Abhängigkeit der den Unterricht bestimmenden Momente und deren wechselseitige Abhängigkeit. Sie sind in der Lage, eigenen Unterricht auf der Basis des Erlernten auszuarbeiten, Kompetenzen und Ziele zu formulieren und auf ihre Erreichbarkeit hin zu überprüfen. Sie kennen die besondere Bedeutung des Experiments im Physikunterricht und dessen Einsatzmöglichkeit in der Praxis. Sie üben sich in der Durchführung einfacher Freihandexperimente und im Vortrag.		P	Vorlesung	2	3 LP
II Experimentieren im Unterricht	Arbeiten mit unterschiedlichen Baukastensystemen verschiedener Lehrmittelfirmen, die in Schülerversuchen zum Einsatz kommen können, und selbstständige Erprobung der Versuche. Geeignete Arbeitsblätter und schülergerechte Auswertung der Versuche. Grundrepertoire an Schülerversuchen sowie an Demonstrationsversuchen aus allen Schwerpunktbereichen der Physik. Aufbau dieser Versuche und die physikalischen Fragen, die mit diesen Versuchen beantwortet werden können.		P	Seminar/ Übung	2	3 LP

Seminar zur Physik							
Lernziele/ Kompetenzen				P / WP	Gewicht der Note		Workload
Die Studierenden können sich in ein fortgeschrittenes Thema der Experimentalphysik einarbeiten, dieses strukturiert aufbereiten und präsentieren sowie in einer fachlichen Diskussion vertreten.				WP	3/76		3 LP
Nachweise				Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Präsentation mit Kolloquium (Entwurf und Präsentation) (uneingeschränkt)		-		3 LP	
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Seminar zum Fortgeschrittenen-Praktikum	Im Seminar werden die Grundlagen aktueller Experimente, Techniken und Messergebnisse aus der Physik an Beispielen diskutiert.		P	Seminar	2	3 LP

Profilbereich Perspektive Lehramt HRGe

Grundlagen der Naturwissenschaften für Lehramt HRGe I

Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden erhalten einen Einblick in zwei weitere Naturwissenschaften. Sie kennen und verstehen grundlegende Begriffe, Konzepte und Modelle der Biologie, Chemie bzw. Physik. Sie bearbeiten Aufgabenstellungen aus diesen Naturwissenschaften und ordnen konkrete Sachverhalte begründet in die Systematik der jeweiligen Fächer ein. Sie deuten und erklären Fakten aus der Natur und experimentelle Ergebnisse aus dem Labor und schließen daraus auf allgemeine Zusammenhänge.			P	6/76	6 LP	
Bemerkung: Studierende mit dem Studienfach Biologie belegen die beiden Komponenten <i>Allgemeine Chemie I: Anorganische Chemie</i> und <i>Elemente der Physik I</i> , Studierende mit Studienfach Chemie belegen die beiden Komponenten <i>Strukturen und Funktionen der Tiere</i> und <i>Elemente der Physik I</i> , und Studierende mit Studienfach Physik belegen die beiden Komponenten <i>Strukturen und Funktionen der Tiere</i> und <i>Allgemeine Chemie I: Anorganische Chemie</i> .						
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer		ganzes Modul	
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS
I	Strukturen und Funktionen der Tiere	Phylogenetisches System der Tiere, Evolutionstheorien, Anatomie und Morphologie der Großgruppen des Tierreiches		P	Vorlesung	2
II	Allgemeine Chemie I: Anorganische Chemie	Periodensystem, Ionenbindung, kovalente Bindung, Metallbindung, zwischenmolekulare Kräfte, Wasserstoff und Wasser, Halogene, Alkalimetalle, Redoxreaktionen, Oxidationszahl, Gleichgewichte, Säure-Base-Reaktionen, Titrations, galvanische Zellen, Korrosion und Korrosionsschutz		P	Vorlesung/Übung	2
III	Elemente der Physik I	Physikalische Demonstrationsexperimente, Beschreibung der Experimente mit einfachen mathematischen Werkzeugen, Themen aus Mechanik: Bewegungen, Kräfte, Energie und Arbeit, Erhaltungssätze; Themen aus der Elektrizitätslehre: Grundlagen I		P	Vorlesung/Übung	2

Grundlagen der Naturwissenschaften für Lehramt HRGe II							
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note		Workload	
Die Studierenden erhalten weitere Einblicke in die Naturwissenschaften. Sie kennen und verstehen weitere Begriffe, Konzepte und Modelle der Biologie, Chemie bzw. Physik. Sie bearbeiten Aufgabenstellungen aus den jeweiligen Naturwissenschaften und ordnen konkrete Sachverhalte begründet in die Systematik der jeweiligen Fächer ein. Sie deuten und erklären Fakten aus der Natur und experimentelle Ergebnisse aus dem Labor und schließen daraus auf allgemeine Zusammenhänge.			P	6/76		6 LP	
Voraussetzung: Inhalte aus dem Modul Grundlagen der Naturwissenschaften für Lehramt HRGe I							
Bemerkung: Studierende mit dem Studienfach Biologie belegen die beiden Komponenten <i>Allgemeine Chemie II: Organische Chemie</i> und <i>Elemente der Physik II</i> , Studierende mit Studienfach Chemie belegen die beiden Komponenten <i>Strukturen und Funktionen der Pflanzen</i> und <i>Elemente der Physik II</i> , und Studierende mit Studienfach Physik belegen die beiden Komponenten <i>Strukturen und Funktionen der Pflanzen</i> und <i>Allgemeine Chemie II: Organische Chemie</i> .							
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt)	120 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP	
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Strukturen und Funktionen der Pflanzen	Pflanzenzelle, pflanzliche Gewebetypen, Grundorgane der Pflanze, Anatomie und Morphologie ausgewählter Pflanzen- und Pilzgruppen		P	Vorlesung	2	3 LP
II	Allgemeine Chemie II: Organische Chemie	Kohlenwasserstoffe: Alkane, Alkene, Aromaten; Verbindungen mit funktionellen Gruppen und ihre Kondensationsprodukte: Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Halogenderivate, Amine, Ether, Ester, Amide; Makromolekulare Verbindungen: Polyolefine, Polyester, Polyamide, Polycarbonate, Silicone, Proteine, Polysaccharide; Grundreaktionen der organischen Chemie: Substitutionen, Additionen, Eliminierungen, Kondensationen, Polyreaktionen		P	Vorlesung/Übung	3	3 LP
III	Elemente der Physik II	Physikalische Demonstrationsexperimente, Beschreibung der Experimente mit einfachen mathematischen Werkzeugen, Themen aus der Elektrizitätslehre: Grundlagen II, elektrische und magnetische Felder, Kondensatoren und Spulen, Lorentzkraft und Induktion, elektrische Maschinen		P	Vorlesung/Übung	3	3 LP

P = Pflicht / WP = Wahlpflicht

Vorbereitung Physik für Lehramt HRGe						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note		Workload
Die Studierenden haben einen ersten Zugang zu physikalischen Phänomenen und ihrer mathematischen Beschreibung erfahren. Auch Studierende ohne Physikkenntnisse aus der Oberstufe werden in die Lage versetzt, die anschließenden <i>Grundlagen der Physik</i> zu verstehen.			P	6/76		6 LP
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Schriftliche Prüfung (Klausur) (uneingeschränkt) 120 min. Dauer	ganzes Modul		6 LP	
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Elemente der Physik I Physikalische Demonstrationsexperimente, Beschreibung der Experimente mit einfachen mathematischen Werkzeugen, Themen aus der Mechanik: Bewegungen, Kräfte, Energie und Arbeit, Erhaltungssätze; Themen aus der Elektrizitätslehre: Grundlagen I		P	Vorlesung/ Übung	2	3 LP
II	Elemente der Physik II Physikalische Demonstrationsexperimente, Beschreibung der Experimente mit einfachen mathematischen Werkzeugen, Themen aus der Elektrizitätslehre: Grundlagen II, elektrische und magnetische Felder, Kondensatoren und Spulen, Lorentzkraft und Induktion, elektrische Maschinen		P	Vorlesung/ Übung	3	3 LP

Vermittlungswege der Naturwissenschaften und der Technik						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note		Workload
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse zum naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht. Sie kennen sowohl Inhalte der Lehrpläne als auch verschiedene Lehr-/Lernverfahren, Sozial- und Aktionsformen. Strukturmodelle für den Einsatz im naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht sind ihnen vertraut. Sie wissen um die Abhängigkeit der den Unterricht bestimmenden Momente und deren wechselseitige Abhängigkeit. Sie sind in der Lage, eigenen naturwissenschaftlich-technischen Unterricht auf der Basis des Erlernten auszuarbeiten, Kompetenzen und Ziele zu formulieren und auf ihre Erreichbarkeit hin zu überprüfen. Sie kennen die besondere Bedeutung des Experiments im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht und dessen Einsatzmöglichkeit in der Praxis. Sie üben sich in der Durchführung einfacher Freihandexperimente und im Vortrag.			P	5/76		5 LP
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe (uneingeschränkt)	-		ganzes Modul	5 LP
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Ziele und Inhalte des naturwissenschaftlichen Unterrichts		P	Vorlesung	2	3 LP
II	Fachspezifische Arbeitsweisen in den Naturwissenschaften und der Technik		P	Vorlesung	2	2 LP

Fachdidaktik Physik (HRGe)							
Lernziele/ Kompetenzen				P / WP	Gewicht der Note		Workload
Die Studierenden kennen unterschiedliche Baukastensysteme verschiedener Lehrmittelfirmen, die in Schülerversuchen zum Einsatz kommen können, und haben diese Versuche selbstständig erprobt. Durch ihre eigene Praxistätigkeit sind sie in der Lage, diese Schülerversuche hinsichtlich ihres Schwierigkeitsgrades und ihrer Effizienz bezogen auf den Lernerfolg beim späteren Einsatz im Unterricht abschätzen zu können. Sie können geeignete Arbeitsblätter erstellen und wissen, wie die Versuche schülergerecht ausgewertet werden müssen. Sie verfügen am Ende des Moduls über ein Grundrepertoire an Schülerversuchen aus allen für die Jahrgangsstufen 5 bis 9 bzw. 10 relevanten Schwerpunktbereichen der Physik, die sie gezielt auf dem Wissensfundament, dass Versuche im naturwissenschaftlichen Unterricht unabdingbar sind, in entsprechend elementarisierter Form konsequent in der späteren Lehrtätigkeit erbringen können. Der Aufbau dieser Versuche und die physikalischen Fragen, die mit diesen Versuchen beantwortet werden können, sind ihnen vertraut.				P	6/76		6 LP
Voraussetzung: Inhalte des Moduls Vermittlungswege der Naturwissenschaften und der Technik.							
Nachweise				Nachweis für		Nachgewiesene LP	
Modulabschlussprüfung		Sammelmappe (uneingeschränkt)		-		6 LP	
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Schulorientiertes Experimentieren, Teil 1	Themenschwerpunkte Elektrik und Wärme		P	Seminar/ Übung	2	3 LP
II	Schulorientiertes Experimentieren, Teil 2	Themenschwerpunkte Mechanik und Optik		P	Seminar/ Übung	1	3 LP

BW-B2b Lernen mit neuen Medien (Spezielle Bildungswissenschaften I im Profil Haupt-, Real- und Gesamtschule)						
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note	Workload	
Die Studierenden kennen die grundlegenden Prinzipien und die Funktionsweisen verschiedener Informatik-Systeme, insbesondere von solchen, die für Lehr-Lernsituationen und am Lernort Schule eingesetzt werden. Sie können bildungswissenschaftliche, gesellschaftliche und technische Fragestellungen im Zusammenhang mit Informatik-Systemen einordnen und damit die Relevanz und Einsatzmöglichkeiten solcher Systeme beurteilen. Die Studierenden kennen die didaktischen Herausforderungen computer- und netzbasierter Lernumgebungen und sind in der Lage, deren Einsatz selbstständig zu planen und mit Blick auf erreichbare Unterrichtsziele zu beurteilen. Sie können eigenständig multimediale Lernumgebungen weiter entwickeln und haben durch eine exemplarische, fachspezifische vertiefte Aufgabenstellung umfassendere praktische Kompetenzen im Umgang mit elektronischen Medien erworben.			WP	9/76	9 LP	
Bemerkung: Das Modul führt in die Gestaltung von computer- und netzbasierten Lernumgebungen ein und ist vor allem für Studierende mit dem Berufsziel „Lehrer/-in an Haupt-, Real- und Gesamtschulen“ geeignet.						
Nachweise			Nachweis für	Nachgewiesene LP		
unbenotete Studienleistung	Die Form des Nachweises wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.	-	Modulteil(e) I	2 LP		
Modulabschlussprüfung	Präsentation mit Kolloquium (Entwurf und Präsentation) (2-mal wiederholbar)	-	Modulteil(e) III II	7 LP		
Die Prüfung wird im Rahmen einer Veranstaltung des Teilmoduls „Projekt zur Entwicklung von computer- und netzbasierten Lernumgebungen“ abgelegt.						
Komponenten	Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I Informatik im Alltag	Die Veranstaltung behandelt z.B. das Vorkommen von Informatiksystemen im Alltag und ihre Arbeitsweise, grundlegende Konzepte und Methoden der Informatik, Informatik und Gesellschaft.		P	Vorlesung	4	2 LP
II Didaktische Gestaltung computer- und netzbasierter Lernumgebungen	In der Veranstaltung werden Aspekte der didaktischen Gestaltung computer - und netzbasierter Lernumgebungen behandelt. Themen zugeordneter Lehrveranstaltungen sind z.B. die elektronischen Medien in Lehr- und Lernsituationen; Chancen und Risiken und spezifische didaktische Aspekte computer- und netzbasierter Lernumgebungen; Techniken und Werkzeuge zur Entwicklung elektronischer Medien.		P	Vorlesung/ Seminar	2	3 LP

P = Pflicht / WP = Wahlpflicht

(Fortsetzung)					
Komponenten	Inhalt	P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
Bemerkung: Der Leistungsnachweis für diesen Modulteil wird im Rahmen der Modulabschlussprüfung erbracht.					
III Projekt zur Entwicklung von computer- und netzbasierten Lernumgebungen	Die Studierenden erstellen im Rahmen eines Projektes selbstständig eine multimediale Lehreinheit. Sie stellen ihr Projekt vor und reflektieren in einem diskursiven Prozess zusammen mit den anderen Studierenden über Stärken und Schwächen von Konzeption und Umsetzung.	P	Seminar	2	4 LP

BW-B1b/BW-B2a Interaktion im schulischen Kontext (Spezielle Bildungswissenschaften I im Profil Grundschule / im Profil Haupt-, Real- und Gesamtschule)							
Lernziele/ Kompetenzen			P / WP	Gewicht der Note		Workload	
Die Studierenden verstehen die grundlegende Bedeutung von Interaktionsprozessen für Lehren und Lernen im schulischen Kontext. Sie kennen unterschiedliche theoretische Ansätze und empirische Befunde zu Lehrer-Schüler- sowie Schüler-Schüler-Interaktionen und sind in der Lage, unterrichtsrelevante Interaktionen auf dieser Grundlage zu analysieren. Sie kennen Möglichkeiten der Steuerung von Interaktionsprozessen im Unterricht und der Gestaltung konstruktiver Lehrer-Schüler-Interaktionen. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse zu Fragen des Classroom Managements. Sie sind in der Lage, das erworbene Wissen exemplarisch auf problematische Interaktionen im schulischen Kontext anzuwenden und konstruktive Problemlösungen zu entwickeln.			WP	9/76		9 LP	
Nachweise			Nachweis für		Nachgewiesene LP		
Modulabschlussprüfung		Mündliche Prüfung (2-mal wiederholbar)	30 min. Dauer	Modulteil(e) I II		5 LP	
unbenotete Studienleistung		Wird vom Lehrenden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt	-	Modulteil(e) II		4 LP	
Komponenten		Inhalt		P / WP	Lehrform	SWS	Aufwand
I	Interaktion im schulischen Kontext: Einführung	Einführend werden u.a. folgende Themenbereiche auf der Basis ausgewählter Theorien und aktueller empirischer Befunde behandelt: Die Schulklasse als soziales System; Lehrer-Schüler-Interaktion; soziale Beziehungen und Konflikte zwischen Schülern.		P	Vorlesung/ Seminar	2	2 LP
Bemerkung: Der Leistungsnachweis für diesen Modulteil wird im Rahmen der Modulabschlußprüfung erbracht.							
II	Interaktion im schulischen Kontext: Vertiefung	In der Veranstaltung werden aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung ausgewählte Themen vertiefend behandelt (z.B. Klassenführung/Classroom Management; Klassenklima; Konflikte im Unterricht; Kommunikation im Unterricht)		P	Seminar	2	4 LP
Bemerkung: Studienleistung wird vom Lehrenden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt. Es wird empfohlen, dieses Seminar begleitend oder nach Abschluss des Modulelements I zu besuchen.							