

## **Fachspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt an Berufskollegs mit dem Unterrichtsfach Physik der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen vom 19.01.2012**

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW S. 474), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes zum Aufbau der Fachhochschule für Gesundheitsberufe in Nordrhein-Westfalen vom 8. Oktober 2009 (GV. NRW S. 516), sowie des Gesetzes über die Ausbildung für Lehrämter an öffentlichen Schulen (Lehrerausbildungsgesetz – LABG) vom 12. Mai 2009 (GV. NRW S. 308) und der Verordnung über den Zugang zum nordrhein-westfälischen Vorbereitungsdienst für Lehrämter an Schulen und Voraussetzungen bundesweiter Mobilität (Lehramtszugangsverordnung – LZV) vom 18. Juni 2009 (GV. NRW S. 344), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

## Inhaltsübersicht

- § 1 Geltungsbereich und akademischer Grad
- § 2 Sprachenregelung
- § 3 Einzelheiten zu Faszination Technik
- § 4 Zugangsvoraussetzungen
- § 5 Regelstudienzeit, Studiumumfang und Leistungspunkte
- § 6 Formen, Umfang, Einsichtnahme der Prüfungen sowie Bildung der Fachnote
- § 7 Masterarbeit
- § 8 Praxissemester
- § 9 Inkrafttreten und Veröffentlichung

### Anlagen:

1. Modulkatalog
2. Studienverlaufsplan

## § 1

### Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für das Unterrichtsfach Physik im lehramtsbezogenen Masterstudiengang für Berufskollegs an der RWTH Aachen. Sie beinhaltet die jeweils fachspezifischen Regelungen wie insbesondere die Auflistung der einzelnen Module mit Studieninhalten, Credit Point-Angabe (CP), Lernzielen, Prüfungsformen und – dauer sowie den Studienverlaufsplänen.
- (2) Diese Prüfungsordnung gilt nur in Verbindung mit der übergreifenden Prüfungsordnung für den lehramtsbezogenen Masterstudiengang in der jeweils gültigen Fassung, die fachunspezifische und fachübergreifende Regelungen beinhaltet.

Wird die Masterarbeit im Unterrichtsfach Physik geschrieben, verleiht die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften nach dem erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums den akademischen Grad eines Master of Education RWTH Aachen University (M. Ed. RWTH).

## § 2

### Sprachenregelung

- (1) Das Studium findet grundsätzlich in deutscher Sprache statt.
- (2) Die Masterarbeit kann wahlweise in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.

## § 3

### Einzelheiten zu Faszination Technik

Der Beitrag des Faches zum Konzept Faszination Technik (Studienelement 3 bzw. 4 gemäß § 3 Abs. 1 der übergreifenden Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Lehramt) ist im Fach Physik in das Modul „Physik im Alltag - fachspezifisches Modul zum Konzept Faszination Technik“ integriert. Die dem Konzept zugeordneten 2 CP werden in der Veranstaltung „Von der Lochkamera zur Digicam“ erworben.

## § 4

### Zugangsvoraussetzungen

- (1) Für die fachliche Vorbildung ist es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Unterrichtsfach Physik des lehramtsbezogenen Masterstudiengangs für Berufskollegs erforderlichen Kompetenzen verfügt:
  - Fachkompetenzen zur experimentellen Physik, in der Regel nachzuweisen durch mindestens 32 CP,
  - Fachkompetenzen zur theoretischen Physik, in der Regel nachzuweisen durch mindestens 14 CP,
  - Fachkompetenzen in physikalischen Praktika, in der Regel nachzuweisen durch mindestens 15 CP,
  - Kompetenzen in der Fachdidaktik Physik, in der Regel nachzuweisen durch mindestens 4 CP.

## § 5

### Regelstudienzeit, Studienumfang und Leistungspunkte

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Masterarbeit vier Semester (zwei Jahre).
- (2) Das Studium des Unterrichtsfaches Physik enthält einschließlich des Moduls Masterarbeit insgesamt fünf Module. Alle Module sind im Modulkatalog definiert (Anlage 2).
- (3) Der Studienumfang beläuft sich zuzüglich der Masterarbeit auf 16 - 20 Semesterwochenstunden (Kontaktzeit in SWS). Eine SWS entspricht einer 45-minütigen Lehrveranstaltung pro Woche während der gesamten Vorlesungszeit eines Semesters. Die angegebenen SWS beziehen sich auf die reine Dauer der Veranstaltungen. Darüber hinaus sind Zeiten zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen aufzubringen. Diese Zeiten gehen gemäß § 8 Absatz 3 der übergreifenden Prüfungsordnung für den lehramtsbezogenen Masterstudien-gang an der RWTH Aachen in die Zuweisung der entsprechenden CP-Anzahl ein.
- (4) Die Regelungen zu DSSZ (Deutsch für Schülerinnen und Schüler mit Zuwanderungsgeschichte) sind in der gemeinsamen Prüfungsordnung für das bildungswissenschaftliche Studium und das Modul DSSZ aufgeführt.

## § 6

### Formen, Umfang und Einsichtnahme der Prüfungen sowie Bildung der Fachnote

- (1) In dem Unterrichtsfach Physik werden Prüfungen gemäß den nachfolgenden Absätzen erbracht.
- (2) Module werden jeweils mit einer Modulprüfung abgeschlossen. Die Gegenstände der Prüfungen und Leistungsnachweise werden durch die in den jeweiligen Modulen zu erwerbenden Kompetenzen und durch die Inhalte der zugehörigen Lehrveranstaltungen gemäß Modulhandbuch des Unterrichtsfaches Physik bestimmt.
- (3) Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt mindestens 20 Minuten und höchstens 30 Minuten.
- (4) Die Dauer einer Klausur beträgt mindestens 60 Minuten und höchstens 120 Minuten.
- (5) Die Dauer eines Referats beträgt 15 Minuten. Der Umfang der Ausarbeitung beträgt maximal 20 Seiten.
- (6) Der Umfang einer schriftlichen Hausarbeit beträgt maximal 20 Seiten.
- (7) Die Dauer eines Gesprächs im Kolloquium beträgt 45 Minuten.
- (8) Für die Einsichtnahme in die korrigierte Klausur bzw. schriftlichen Prüfungsarbeiten muss den Studierenden mindestens 15 Minuten Zeit eingeräumt werden.

## **§ 7 Masterarbeit**

In dem Unterrichtsfach Physik ist ein Master-Vortragsskolloquium vorgesehen. Die Ergebnisse der Masterarbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat mit einem Abschlussvortrag im Rahmen eines Master-Vortragsskolloquiums. Das Mastervortragsskolloquium geht mit einer Gewichtung von 3 CP in die Note der Masterarbeit ein.

Die Masterarbeit kann von jeder bzw. jedem in Forschung und Lehre an der RWTH tätigen Professorin bzw. Professor oder habilitierten Mitarbeiterin bzw. Mitarbeiter der Fachgruppe Physik ausgegeben und betreut werden. Lehrbeauftragte und wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter können bei der Betreuung mitwirken.

## **§ 8 Praxissemester**

Die Studierenden absolvieren während des Masterstudiums ein Praxissemester gemäß § 12 der übergreifenden Masterprüfungsordnung für Lehramt. Das fachdidaktische Vorbereitungs- und Begleitmodul zum Praxissemester im Fach Physik ist das Modul „Fachdidaktik Physik – Aufbau-modul“. Näheres ist im Modulkatalog aufgeführt. Weitere Einzelheiten werden in einer gesonderten Ordnung zum Praxissemester geregelt.

## **§ 9 Inkrafttreten und Veröffentlichung**

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach der Veröffentlichung in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab Wintersemester (WS) 2014/15 erstmalig für das Unterrichtsfach Physik des Masterstudiengangs Lehramt an Berufskollegs an der RWTH Aachen eingeschrieben haben.
- (3) Die Bestimmungen dieser Prüfungsordnung sind nur in Zusammenhang mit der übergreifenden Prüfungsordnung für den lehramtsbezogenen Masterstudiengang an der RWTH Aachen vom 20. Dezember 2011 in der jeweils aktuellen Fassung gültig.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften vom 21. Dezember 2011.

Der Rektor  
der Rheinisch-Westfälischen  
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 19.01.2012

gez. Schmachtenberg  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. E. Schmachtenberg

## Anlage 1

### 1. Modulkatalog

Dieser Modulkatalog gibt den aktuellen Stand am Tag der Beschlussfassung der Prüfungsordnung wieder. Nachfolgende Änderungen, die sich nicht auf die Prüfungsformen beziehen, werden unter dem Link [www.campus.rwth-aachen.de](http://www.campus.rwth-aachen.de) bekannt gegeben.

#### Prüfungsordnungsbeschreibung: Physik Lehramt (M.Ed.) [LAMBKPhy/11]

<b>Titel</b>	Physik Lehramt (M.Ed.)
<b>Kurzbezeichnung</b>	Physik LA (M.Ed.)
<b>Beschreibung</b>	<p>Der Masterstudiengang Physik Lehramt bereitet sowohl auf die anschließende zweite Ausbildungsphase des Referendariats als auch auf die lebenslange Weiterbildung als Physik-lehrkraft vor.</p> <p>In dem Masterstudiengang und hier speziell bei der Vorbereitung und Durchführung des Praxissemesters in dessen ersten beiden Semestern wird das im Bachelorstudium erworbene fachdidaktische Wissen vertieft und dieses Wissen in handlungsorientierten Seminaren angewendet. Die Studierenden berücksichtigen die Ergebnisse physikbezogener Lehr-Lern-Forschung bei der Planung und Durchführung von Physik-Unterrichtssequenzen. Sie beherrschen den Einsatz verschiedener Unterrichtsmedien, können den Einsatz verschiedener Experimente im Unterricht planen und theoretisch begründen. Die Studierenden berücksichtigen motivationale Aspekte und die Konsequenzen der konstruktivistischen Lerntheorie bei ihrer Unterrichtsplanung. Sie haben fundierte Kenntnisse über Schülerfehlvorstellungen, erkennen damit verbundene Lernschwierigkeiten und entwickeln Strategien, damit adäquat umzugehen.</p> <p>Durch die Bearbeitung eines kleineren fachdidaktischen Forschungsprojekts während des Praxissemesters gewinnen die Studierenden einen vertieften Einblick in die Methodik und Ergebnisse neuerer fachdidaktischer Forschung. Durch die Vorstellung der theoretischen Grundlagen, der Durchführung und der Ergebnisse des Projektes im fachdidaktischen Begleitseminar erlernen die Studierenden eine theoretisch fundierte Reflektion der Planung und Gestaltung ihres Physikunterrichts. Die Vorstellung des Projektes im Seminar und Abschlusskolloquium schult die Fähigkeit, wissenschaftliche Ergebnisse mündlich zu präsentieren und zu diskutieren. Die Studierenden kennen Grundlagen des Verfassens wissenschaftlicher Abhandlungen und können diese – z.B. auf die Erörterung einer fachdidaktischen Fragestellung - anwenden.</p> <p>Die Studierenden erwerben exemplarisch vertieftes physikalisches Fachwissen, um die Ergebnisse neuerer physikalischer Forschung verfolgen und bewerten zu können und neue Themen in den Unterricht einzubringen. Dabei werden Schwerpunkte in der Festkörperphysik und der Teilchen- und Astrophysik gesetzt. Empfohlen wird die Belegung der Wahlpflichtmodule „Grundlagen der modernen Physik A – Festkörperphysik“ und „Grundlagen der modernen Physik B – Teilchen- und Astrophysik“, die diese beiden Gebiete abdecken. Das Modul „Grundlagen der modernen Physik A“ kann durch das Modul „Physik der kondensierten Materie I“ ersetzt werden. Das Modul „Grundlagen der modernen Physik B“ kann durch das Modul „Astronomie“ oder durch das Modul „Elementarteilchenphysik I“ ersetzt werden. Alternativ kann im Wahlpflichtbereich auch das Modul „Relativitätstheorie und Kosmologie“ belegt werden, das auf dem freiwilligen Modul „Spezielle Relativitätstheorie“ aufbaut. Andere Fachmodule zur Physik können nur nach vorheriger Beratung durch die Fachstudienberatung eingebracht werden.</p> <p>Die Studierenden können die enge Verknüpfung zwischen Physik und Technik und damit auch die Bedeutung der Physik für historische und aktuelle Entwicklungen in der Menschheitsgeschichte exemplarisch darstellen und für fächerübergreifenden Unterricht einsetzen.</p> <p>Die Studierenden können ihr im Studium erworbenes Wissen auf die Lösung neuer Probleme anwenden und sich die dazu erforderlichen Detailkenntnisse gründlich erarbeiten. Dies belegt ihre Masterarbeit, in der an forschungsrelevante Problemstellungen angeknüpft wird und Schlüsselqualifikationen wie zum Beispiel Projektmanagement, Teamarbeit sowie die Darstellung und Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse geschult werden.</p>

**Modul: Freiwilliges Modul Spezielle Relativitätstheorie [LAMBKPhy-001/11]**

<b>MODUL TITEL: Freiwilliges Modul Spezielle Relativitätstheorie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
0		(6)	0			
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>ausführliche Einführung in Einsteins Spezielle Relativitätstheorie; insbesondere Parallelen zur klassischen Mechanik: Lorentztransformationen versus Galilei-transformationen, Minkowskitensoren versus Tensoren im dreidimensionalen Euklidischen Raum; abstrakte Formulierung der linearen Lorentztransformationen; Veranschaulichung wichtiger relativistischer Effekte anhand von Raumzeitdiagrammen; Anwendung des Lagrangeschen Wirkungsprinzips auf die relativistische Mechanik von Punktteilchen sowie auf das elektromagnetische Feld</p>			<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Speziellen Relativitätstheorie. Sie können auf diesem Gebiet einfache Problemstellungen qualitativ und quantitativ lösen. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, wo die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitonen vorstellen. Als Schlüsselqualifikation wird die Präsentation der eigenen Ergebnisse vermittelt.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine Voraussetzungen			<p>Die Form der Modulprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Möglich sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausurarbeit von 60 min Dauer</li> <li>- mündliche Prüfung von mindestens 15 min Dauer</li> </ul> <p>In Verbindung mit dem Modul „Relativitätstheorie und Kosmologie“ kann die Modulnote in die Endnote der Masterprüfung einbezogen werden. Anderenfalls kann das Ergebnis der Prüfung in diesem Modul auf Antrag an den Prüfungsausschuss in das Zeugnis aufgenommen werden, wird jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>		<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>		
Spezielle Relativitätstheorie: Vorlesung [LAMBKPhy-001.a/11]			0	2		
Spezielle Relativitätstheorie: Übung [LAMBKPhy-001.b/11]			0	1		
Spezielle Relativitätstheorie: Modulprüfung [LAMBKPhy-001.c/11]		60	6			

**Modul: Freiwilliges Modul Biophysik [LAMBKPhy-002/11]**

<b>MODUL TITEL: Freiwilliges Modul Biophysik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
0		(5)	0			
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Grundkenntnisse zu biologischen Bausteinen und deren supramolekularen Strukturen, Untersuchungsmethoden der Biophysik; Funktionsweisen biomolekularer Maschinen am Beispiel von Nervenleitung, Transport und Energie; reduktionistische Konzepte zur Gewinnung quantitativer Aussagen über komplexe biologische Materie			Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Beschreibung von biologischen Bausteinen und deren Funktionsweise und Untersuchungsmethoden. Sie können einfache Problemstellungen qualitativ und quantitativ lösen. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, wo die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitonen vorstellen. Als Schlüsselqualifikation wird die Präsentation der eigenen Ergebnisse vermittelt.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
keine			Das Ergebnis der Prüfung in diesem Modul wird auf Antrag an den Prüfungsausschuss in das Zeugnis aufgenommen, jedoch bei der Festsetzung der Gesamtnote nicht mit einbezogen.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Biophysik: Vorlesung [LAMBKPhy-002.a/11]					0	2
Biophysik: Übung (Zulassung zur Modulprüfung) [LAMBKPhy-002.b/11]					0	1
Biophysik: Modulprüfung [LAMBKPhy-002.c/11]				60	5	

**Modul: Fachdidaktik Physik – Aufbauomodul [LAMBKPhy-141/11]**

<b>MODUL TITEL: Fachdidaktik Physik - Aufbauomodul</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
1	2	10	6	jedes 2. Semester	WS 2014/2015	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p><i>Seminar „Strukturierung und kognitive Aktivierung im Physikunterricht“</i>                  Artikulationsschema, Basiskonzepte des Lehrens und Lernens, Aufgaben im Physikunterricht, Sicht- und Tiefenstrukturanalyse von Physikunterricht, kognitive Aktivierung von Lernenden, Videoanalyse zur stetigen Verbesserung des eigenen Unterrichts (Life Long Learning)</p> <p><i>Seminar „Kontext- und kompetenzorientiertes Unterrichten von Physik“</i>                  KMK-Bildungsstandards, Kernlehrpläne, Kompetenzdefinition, konzept- und prozessbezogene Kompetenzen, sinnstiftende Kontexte, Begründungen für kontextorientiertes Unterrichten, Aufbau und Planung kontextorientierten Unterrichts, exemplarische Umsetzung von kontext- und kompetenzorientierten Unterrichtssequenzen und Reflektion hierzu</p> <p><i>Seminar „Begleitseminar zum Praxissemester im Fach Physik“</i>                  Planung und Analyse von Physikunterricht, Lernprozesse und Diagnose von Lernschwierigkeiten, Medieneinsatz im Physikunterricht;                  Planung, Durchführung, Auswertung und Präsentation theoriegeleiteter Erkundungen im Rahmen eines Forschungs- oder Unterrichtsprojektes in der Schule</p>			<p>1. Die Studierenden können grundlegende Elemente schulischen Lehrens und Lernens von Physikunterricht planen, durchführen und reflektieren. Hierbei greifen sie auf ihre grundlegenden physikalischen Kenntnisse und ihre Befähigung zu naturwissenschaftlichem Arbeiten ebenso zurück wie auf ihre fachdidaktischen Kenntnisse und Fähigkeiten. Insbesondere können die Studierenden Paradigmen einer konstruktivistischen Lerntheorie bei der Gestaltung von Lernumgebungen und Lerngelegenheiten umsetzen. Sie können das Konzept des Unterrichtens von Physik in sinnstiftenden Kontexten theoretisch begründen und lassen es in eigene Unterrichtsplanungen einfließen. Die Studierenden sind fähig, Unterrichtsmethoden aus einem umfangreichen Methodenspektrum begründet und zielbezogen auszuwählen und damit eigene Unterrichtseinheiten bis zu einem Umfang von 15 Stunden zu planen. Sie können den Einsatz von Experimenten und anderen Unterrichtsmedien im Physikunterricht planen, durchführen und reflektieren.</p> <p>2. Die Studierenden können Konzepte und Verfahren von Leistungsbeurteilung, pädagogischer Diagnostik und individueller Förderung anwenden und reflektieren, wobei sie der Kompetenzorientierung bei der Förderung und Beurteilung der Schüler besondere Bedeutung beimessen. Die Studierenden können dabei auch typische Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen berücksichtigen und diese im Unterricht diagnostizieren.</p> <p>3. Die Studierenden können theoriegeleitete Erkundungen im Handlungsfeld Schule planen, durchführen und auswerten. Sie können die Ergebnisse einer kleineren eigenen Studie zu einer selbstgewählten fachdidaktischen Fragestellung schriftlich und mündlich präsentieren.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Voraussetzungen für das Modul: Grundlagen der Fachdidaktik Physik</p> <p>Voraussetzung für das Begleitseminar: erfolgreiche aktive Teilnahme an den beiden Vorbereitungsseminaren</p>			<p>Zulassungsvoraussetzungen zum Abschlusskolloquium sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die erfolgreiche aktive Teilnahme am Begleitseminar</li> <li>- eine schriftliche Hausarbeit zum Forschungs- oder Unterrichtsprojekt im Schulforschungsteil</li> <li>- eine Bestätigung über den Abschluss der Schulpraxisphase.</li> </ul> <p>Das Abschlusskolloquium (100% der Modulnote) besteht aus einem 15-minütigen Referat über das Forschungs- oder Unterrichtsprojekt sowie einem 30-minütigen Prüfungsgespräch über die Inhalte der beiden Vorbereitungsseminare und des Begleitseminars im Modul.</p>			

<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>			
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Strukturierung und kognitive Aktivierung im Physikunterricht: Seminar [LAMBKPhy-141.a/11]		0	2
Kontext- und kompetenzorientiertes Unterrichten von Physik: Seminar [LAMBKPhy-141.b/11]		0	2
Begleitseminar zum Praxissemester im Fach Physik: Seminar [LAMBKPhy-241.c/11]		0	2
Abschlusskolloquium [LAMBKPhy-241.d/11]	45	10	0

**Modul: Physik im Alltag - fachspezifisches Modul zum Konzept Faszination Technik, Pflichtmodul [LAMBKPhy-461/11]**

<b>MODUL TITEL: Physik im Alltag – fachspezifisches Modul zum Konzept Faszination Technik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	2	2	jedes 2. Semester	SS 2016	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
Physik der optischen Abbildung und ihre technischen Anwendungen, historische Entwicklung von Optik und abbildenden Apparaten, Grundlagen der Halbleiterphysik, innerer Photoeffekt, CCD, Reflektion über die Wirksamkeit von Lernumgebungen			Die Studierenden gewinnen eine Übersicht über das schulrelevante Gebiet der Optik im Kontext abbildender Verfahren und ihrer historischen Entwicklung, indem sie exemplarisch Lernstationen zum Kontext Technik (hier am Beispiel von abbildenden Apparaten) selbst entwickeln bzw. solche Lernstationen bearbeiten. Die Studierenden vergrößern ihre Erfahrungen im praktischen fächerübergreifenden und kooperativen Erarbeiten von Lernumgebungen, indem sie das Themengebiet aus unterschiedlichen Perspektiven (Physik, Technik, Historie) betrachten. Durch die Diskussion der bearbeiteten Lernstationen in der Seminargruppe üben die Studierenden das Reflektieren über die Wirksamkeit von Lernumgebungen.			
Voraussetzungen			Benotung			
Keine			Dokumentation der selbst erstellten Lernstation und ihrer Lernwirksamkeit in Form einer unbenoteten Hausarbeit.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Seminar „Von der Lochkamera zur Digicam“ [LAMBKPhy-461.a/11]				0	0	2
Hausarbeit				0	2	0

**Modul: Grundlagen der modernen Physik A – Festkörperphysik [LAMBKPhy-311/11]**

<b>MODUL TITEL: Grundlagen der modernen Physik A - Festkörperphysik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	8	4	jedes 2. Semester	WS 2015/2016	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Kristallographie; Bindungstypen, Hybridorbitale (tight binding model); Beugungsmuster (Streuung, Kohärenz, Atomfaktor, Strukturfaktor ...); Phasendiagramme (Legierungen, ...); Phononen; freies Elektronengas in 3D (Dispersion, Wärmekapazität); Grundlagen Bändermodell; Grundlagen Halbleiter (Diode, Transistor); Phänomenologie Supraleitung			Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Festkörperphysik. Sie können auf diesem Gebiet einfache Problemstellungen qualitativ und quantitativ lösen. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, wo die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitonen vorstellen. Als Schlüsselqualifikation wird die Präsentation der eigenen Ergebnisse vermittelt.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul. Die Zulassung zur Modulprüfung wird durch schriftliche Hausaufgaben erworben; die Zulassungskriterien werden spätestens zu Beginn der Veranstaltung im CAMPUS-Informationssystem (z.B. im L2P-Lernraum) bekannt gegeben.			Eine Klausurarbeit von 60 min Dauer (100% der Modulnote).			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Experimentalphysik V: Vorlesung in Festkörperphysik [LAMBKPhy-311.a/11]					0	3
Experimentalphysik V: Übung in Festkörperphysik [LAMBKPhy-311.b/11]					0	1
Experimentalphysik V: Klausur in Festkörperphysik [LAMBKPhy-311.c/11]				60	8	0

**Modul: Grundlagen der modernen Physik B – Teilchen- und Astrophysik [LAMBKPhy-321/11]**

<b>MODUL TITEL: Grundlagen der modernen Physik B – Teilchen- und Astrophysik</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	8	4	jedes 2. Semester	WS 2015/2016	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Teilchenphysik: Beschleuniger, Detektoren, Bausteine der Materie, Quarkmodell, Wechselwirkungen / Feynman Graphen, Elektromagnetische WW, Starke WW, Schwache WW.</p> <p>Astrophysik: Höhenstrahlung, Sternentwicklung, Aufbau und Entwicklung des Universums, kosmische Hintergrundstrahlung, Kosmologie, Dunkle Materie, Dunkle Energie.</p>			<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Elementarteilchen- und Astrophysik. Sie können auf diesen Gebieten einfache Problemstellungen qualitativ und quantitativ lösen. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, wo die Studierenden ihre eigenen Lösungen und Lösungsansätze den Kommilitonen vorstellen. Als Schlüsselqualifikation wird die Präsentation der eigenen Ergebnisse vermittelt.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Keine Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul. Die Zulassung zur Modulprüfung wird durch schriftliche Hausaufgaben erworben; die Zulassungskriterien werden spätestens zu Beginn der Veranstaltung im CAMPUS-Informationssystem (z.B. im L2P-Lernraum) bekannt gegeben.</p>			<p>Eine Klausurarbeit von 60 min Dauer (100% der Modulnote).</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Experimentalphysik V: Vorlesung in Teilchen- und Astrophysik [LAMBKPhy-321.a/11]					0	3
Experimentalphysik V: Übung in Teilchen- und Astrophysik [LAMBKPhy-321.b/11]					0	1
Experimentalphysik V:Klausur in Teilchen- und Astrophysik [LAMBKPhy-321.c/11]				60	8	0

**Modul: Astronomie [LAMBKPhy-322/11]**

<b>MODUL TITEL: Astronomie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
3	1	10	6	jedes 2. Semester	WS 2015/2016	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Astrophysikalische Messgrößen von Strahlung, Koordinaten; Astronomische/ Astrophysikalische Instrumente; Planetensysteme: Physik, Entstehung, Exoplaneten; Sterne, Spektralklassifikation, Hertzsprung-Russel-Diagramm; Aufbau von Sternen, Fusionsprozesse, Solare Neutrinos; Sternentstehung und Entwicklung, Variable Sterne, Supernovae; Endstadien: Weiße Zwerge, Neutronensterne, Schwarze Löcher; Galaxien: Klassifikation, Dynamik, aktive Galaxien; Kosmologie: Friedmann'sche Gleichungen, Robertson-Walker-Metrik, Thermodynamik des Urknalls; Beobachtende Kosmologie: Hintergrundstrahlung, Nukleosynthese, Strukturbildung; Astronomische Evidenzen dunkler Materie: Gravitationslinsen, Galaxiendynamik, Rotationskurven</p>			<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Astronomie und Astrophysik. Um die Breite der Ausbildung in den Grundlagen der modernen Physik zu sichern wird empfohlen, zusätzlich zum Modul „Astronomie“ das Modul „Grundlagen der modernen Physik A – Festkörperphysik“ zu belegen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul.			<p>Eine Modulprüfung (100% der Modulnote); die Form der Modulprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung im CAMPUS-Informationssystem (z.B. im L2P-Lernraum) bekannt gegeben. Möglich sind: - Klausurarbeit von 120 min Dauer - mündliche Prüfung von mindestens 20 min Dauer.</p>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Astronomie: Vorlesung [MEPhyLA-322.a/11]					0	4
Astronomie: Übung (Zulassung zur Modulprüfung) [MEPhyLA-322.b/11]					0	2
Astronomie: Modulprüfung [MEPhyLA-322.c/11]				120	10	0

**Modul: Elementarteilchenphysik I [LAMBKPhy-323/11]**

<b>MODUL TITEL: Elementarteilchenphysik I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	1	10	6	jedes 2. Semester	WS 2015/2016	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
<p>Grundkonzepte der Teilchenphysik: Materieteilchen, Wechselwirkungen und Austauscheteilchen, Massenerzeugung. Symmetrien und Erhaltungssätze, Quantenzahlen, relativistische Formulierung und Antiteilchen, Dirac-Gleichung, QED, Feynman-Regeln, QCD, elektroschwache Wechselwirkung. Klassifizierung der Hadronen. Messkonzepte: Beschleuniger, Detektoren, Datenanalyse.</p>			<p>Die Studierenden kennen die Grundkonzepte der Elementarteilchenphysik, des Aufbaus der Materie und ihrer Wechselwirkungen. Sie verfügen über Grundkenntnisse der Beschleuniger- und Nachweisttechnologien und sind mit der Bedeutung und Interpretation von Messungen vertraut. Die Studierenden haben Datenanalysekonzepte am Computer praktisch kennen gelernt.</p> <p>Um die Breite der Ausbildung in den Grundlagen der modernen Physik zu sichern wird empfohlen, zusätzlich zum Modul „Elementarteilchenphysik I“ das Modul „Grundlagen der modernen Physik A – Festkörperphysik“ zu belegen.</p>			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
<p>Keine Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul. Die Zulassung zur Modulprüfung wird durch schriftliche Hausaufgaben erworben; die Zulassungskriterien werden spätestens zu Beginn der Veranstaltung im CAMPUS-Informationssystem (z.B. im L2P-Lernraum) bekannt gegeben.</p>			<p>Eine Modulprüfung (100% der Modulnote); die Form der Modulprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung im CAMPUS-Informationssystem (z.B. im L2P-Lernraum) bekannt gegeben. Möglich sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klausurarbeit von 120 min Dauer</li> <li>- mündliche Prüfung von mindestens 20 min Dauer.</li> </ul>			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Elementarteilchenphysik I: Vorlesung [LAMBKPhy-323.a/11]					0	4
Elementarteilchenphysik I: Übung [LAMBKPhy-323.b/11]					0	2
Elementarteilchenphysik I: Modulprüfung [LAMBKPhy-323.c/11]				120	10	0

**Modul: Physik der kondensierten Materie I [LAMBKPhy-312/11]**

<b>MODUL TITEL: Physik der kondensierten Materie I</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	1	10	6	jedes 2. Semester	WS 2015/2016	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Defekte, elastische/plastische Eigenschaften; Wärmeleitung/-kapazität/-ausdehnung; Mehrteilchen-Schrödingergleichung: Austauschwechselwirkung, Spin-Bahn-Wechselwirkung, Korrelationsterme, 2. Quantisierung; Transporttheorie: Streumechanismen; optische Eigenschaften (diel. Funktion, .. goldene Regel); Magnetismus (Stoner Modell, ... Spinwellen); Supraleitung (BCS-Modell, ..., Josephson-Effekte); experimentelle Methoden			Die Studierenden erwerben einen vertieften Überblick über wesentliche Effekte, Begriffe und Beschreibungskonzepte der Physik der kondensierten Materie. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Zusammenhang zwischen der quantenmechanischen Beschreibung mikroskopischer Prozesse und makroskopischen Messgrößen und Phänomenen. Die Studierenden können die in der Vorlesung erarbeiteten Kenntnisse auf das Lösen von Aufgaben unterschiedlicher Schwierigkeitsgrade anwenden. Dies umfasst auch das Erarbeiten wissenschaftlicher Artikel. Um die Breite der Ausbildung in den Grundlagen der modernen Physik zu sichern wird empfohlen, zusätzlich zum Modul „Physik der kondensierten Materie I“ das Modul „Grundlagen der modernen Physik B – Teilchen- und Astrophysik“ zu belegen.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Keine Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul.			Eine Modulprüfung (100% der Modulnote); die Form der Modulprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung im CAMPUS-Informationssystem (z.B. im L2P-Lernraum) bekannt gegeben. Möglich sind: - Klausurarbeit von 120 min Dauer - mündliche Prüfung von mindestens 20 min Dauer.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>	<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>			
Physik der kondensierten Materie I: Vorlesung [LAMBKPhy-312.a/11]		0	4			
Physik der kondensierten Materie I: Übung [LAMBKPhy-312.b/11]		0	2			
Physik der kondensierten Materie I: Modulprüfung [LAMBKPhy-312.c/11]	120	10	0			

**Modul: Relativitätstheorie und Kosmologie [LAMBKPhy-331/11]**

<b>MODUL TITEL: Relativitätstheorie und Kosmologie</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
<b>Fachsemester</b>	<b>Dauer</b>	<b>Kreditpunkte</b>	<b>SWS</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Turnus Start</b>	<b>Sprache</b>
3	1	10	6	jedes 2. Semester	WS 2015/2016	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
<b>Inhalt</b>			<b>Lernziele</b>			
Einführung in die Allgemeine Relativitätstheorie als Theorie der Gravitation (mathematische differentialgeometrische Grundlagen, Metrik als Feld, Einsteinsche Feldgleichungen, einfache Effekte wie Gravitationsrotverschiebung bzw. Uhren in Gravitationsfeldern), Kosmologie des homogenen, isotropen Universums, Materie, dunkle Materie, Strahlung und dunkle Energie, Behandlung der Frühgeschichte des Universums, der Strukturbildung und des Begriffs der Inflation			Die Studierenden erwerben ein Verständnis der Gravitationswechselwirkung, einen Überblick über die Geschichte des Universums sowie die Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung der Entwicklung eines homogenen Kosmos.			
<b>Voraussetzungen</b>			<b>Benotung</b>			
Modul „Spezielle Relativitätstheorie“ (wird dann mit 6 CP angerechnet)			Eine Modulprüfung (100% der Modulnote); die Form der Modulprüfung wird zu Beginn der Veranstaltung im CAMPUS-Informationssystem (z.B. im L2P-Lernraum) bekannt gegeben. Möglich sind: - Klausurarbeit von 120 min Dauer - mündliche Prüfung von mindestens 20 min Dauer.			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
<b>Titel</b>				<b>Prüfungsdauer (Minuten)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>
Relativitätstheorie und Kosmologie: Vorlesung [LAMBKPhy-331.a/11]					0	4
Relativitätstheorie und Kosmologie: Übung [LAMBKPhy-331.b/11]					0	2
Relativitätstheorie und Kosmologie: Modulprüfung [LAMBKPhy-331.c/11]				120	10	0

**Modul: Masterarbeit [LAMBKPhy-451/11]**

<b>MODUL TITEL: Masterarbeit</b>						
<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>						
Fachsemester	Dauer	Kreditpunkte	SWS	Häufigkeit	Turnus Start	Sprache
4	1	18	0	jedes Semester	SS 2016	Deutsch
<b>INHALTLICHE ANGABEN</b>						
Inhalt			Lernziele			
<p>Die Masterarbeit besteht aus einem wissenschaftlichen Projekt zu einer speziellen Forschungsfrage aus der Physik oder der Didaktik der Physik, dessen Ergebnisse in Form einer schriftlichen Ausarbeitung von maximal 60 Seiten dargestellt werden. Sie soll zeigen, dass die Kandidatin bzw. der Kandidat in der Lage ist, ein Problem aus dem Bereich der Physik oder der Didaktik der Physik innerhalb einer vorgegebenen Frist nach wissenschaftlichen Methoden unter Anleitung selbstständig zu bearbeiten. Die Ergebnisse der Masterarbeit werden zudem von der Kandidatin/dem Kandidaten in einem Abschlusskolloquium mündlich präsentiert. Anschließend wird die Kandidatin/der Kandidat zum Thema der Masterarbeit und zu angrenzenden Themengebieten geprüft.</p>			<p>Die Studierenden können sich in ein Spezialthema aus der Physik oder der Didaktik der Physik selbstständig einarbeiten. Sie beherrschen die Literaturrecherche und/oder Internetrecherche und können eine physikalische oder fachdidaktische Problemstellung mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten. Die Studierenden können ihre gewonnenen Erkenntnisse und ihre Grundlagen in einer wissenschaftlichen Abhandlung und einer mündlichen Präsentation darstellen und ihre Ergebnisse in das entsprechende Themenumfeld einordnen.</p>			
Voraussetzungen			Benotung			
58 Leistungspunkte insgesamt für beide Fächer und die Bildungswissenschaften			Begutachtung der Masterarbeit (15 CP) und Bewertung des Master-Vortragkolloquiums (3 CP).			
<b>LEHRFORMEN / VERANSTALTUNGEN &amp; ZUGEHÖRIGE PRÜFUNGEN</b>						
Titel				Prüfungsdauer (Minuten)	CP	SWS
Masterarbeit [LAMBKPhy-451.a/11]					15	0
Master-Vortragkolloquium [LAMBKPhy-451.b/11]				45	3	0

**Anlage 2**

<b>Studienverlaufsplan</b>	<b>SWS</b>	<b>CP</b>
<b>1. Semester (WS)</b>		
Strukturierung und kognitive Aktivierung im Physikunterricht	S2	2
Kontext- und kompetenzorientiertes Unterrichten von Physik	S2	2
		<b>4</b>
<b>2. Semester (SS)</b>		
Begleitseminar zum Praxissemester im Fach Physik	S2	4
Abschlusskolloquium zum Praxissemester		2
		<b>6</b>
<b>3. Semester (WS)</b>		
Fachwissenschaftliche Module im Umfang von mind. 16 CP <sup>1</sup>		16
		<b>16</b>
<b>4. Semester (SS)</b>		
Physik im Alltag – Seminar „Von der Lochkamera zur Digicam“	S2	2
		<b>2</b>
Masterarbeit		15
Master-Vortragkolloquium		3
		<b>18</b>
<b>Gesamt</b>		<b>46</b>

<sup>1</sup> Bezüglich der Wahl der fachwissenschaftlichen Module im Umfang von mind. 16 CP wird die Belegung der Wahlpflichtmodule „Grundlagen der modernen Physik A – Festkörperphysik“ und „Grundlagen der modernen Physik B – Teilchen- und Astrophysik“ empfohlen. Das Modul „Grundlagen der modernen Physik A“ kann durch das Modul „Physik der kondensierten Materie I“ ersetzt werden. Das Modul „Grundlagen der modernen Physik B“ kann durch das Modul „Astronomie“ oder durch das Modul „Elementarteilchenphysik I“ ersetzt werden. Alternativ kann im Wahlpflichtbereich auch das Modul „Relativitätstheorie und Kosmologie“ belegt werden, das auf dem freiwilligen Modul „Spezielle Relativitätstheorie“ aufbaut. Andere Fachmodule zur Physik können nur nach vorheriger Beratung durch die Fachstudienberatung eingebracht werden.