



UNIVERSITÄT
KOBLENZ · LANDAU

Modulhandbuch

für den Studiengang

Master of Education Gymnasium

Physik

Versionsnummer: 20103

am Campus

Koblenz

Studiengangsbeschreibung:

1. Ansprechpartner/innen für einzelne Teilbereiche des Bachelorstudiengangs

Physik: Prof. Dr. S. Rathgeber

2. Allgemeines

Die Bezeichnung der Module folgt der Überarbeitung der Curricularen Standards aus dem Jahr 2010 nach Einführung der Realschule plus.

3. Bachelor/Master-Studiengänge

Für den Bachelor/Master-Studiengang Physik für das **Lehramt an Gymnasien** stehen 45 + 27 SWS reiner Veranstaltungszeit insgesamt 65 + 42 LP gegenüber. Dazu kommen 10 LP für die Bachelorarbeit bzw. 20 LP für die Masterarbeit, wenn diese im Fach Physik angefertigt wird.

Für den Bachelor/Master-Studiengang Physik für das **Lehramt Realschule plus** stehen 45 + 15 SWS reiner Veranstaltungszeit insgesamt 65 + 23 LP gegenüber. Dazu kommen 10 LP für die Bachelorarbeit bzw. 16 LP für die Masterarbeit, wenn diese im Fach Physik angefertigt wird.

Für den Bachelor/Master-Studiengang Physik für das **Lehramt BBS** stehen 30 + 24 SWS reiner Veranstaltungszeit insgesamt 40 + 40 LP gegenüber. Dazu kommen 10 LP für die Bachelorarbeit bzw. 20 LP für die Masterarbeit, wenn diese im Fach Physik angefertigt wird.

Für den Bachelor-Studiengang Physik für das **Lehramt Grundschule** stehen 30 SWS reiner Veranstaltungszeit insgesamt 40 LP gegenüber. Dazu kommen 10 LP für die Bachelorarbeit, wenn diese im Fach Physik angefertigt wird.

Verankerung der Angebote zu Schlüsselkompetenzen in den lehramtsbezogenen Studiengängen

Die lehramtsbezogenen Studiengänge (B.Ed. und M.Ed.) im Land Rheinland-Pfalz werden durch die landesspezifische Vorgabe der Curricularen Standards reglementiert, die insbesondere die Anzahl, die Namen und die Inhalte der einzelnen Module festlegen sowie die in diesen zu erwerbenden „Qualifikationen“ und nach erfolgreicher Absolvierung „erwarteten Kompetenzen“.

In den Curricularen Standards sind keine getrennten Module für Schlüsselkompetenzen ausgewiesen, so dass sich diese auch nicht in den lehramtsbezogenen Studiengängen finden. Stattdessen werden die Schlüsselkompetenzen in diesen Studiengängen an der Universität Koblenz-Landau bis auf wenige Ausnahmen im Rahmen der vorgegebenen Module integriert berücksichtigt. Speziell werden veranstaltungsspezifisch folgende Kompetenzen vermittelt, die beim Zwei-Fach-Bachelor im Rahmen des Moduls „Studienbezogene Schlüsselkompetenzen“ im Profildbereich explizit ausgewiesen sind:

Wissenschaftliche Arbeits- und Lerntechniken

- In den Vorlesungen und Übungen des Bachelor-Studiums, insbesondere in dessen ersten beiden Studienjahren

Speziell: Arbeit mit wissenschaftlicher Literatur

- Diese Kompetenz wird zusätzlich bei der Betreuung der Experimentalpraktika, Proseminare und Seminare durch die Lehrenden vermittelt.

Verfassen wissenschaftlicher Texte

- Diese Kompetenz wird im Rahmen des Verfassens von schriftlichen Ausarbeitungen der Studierenden für die Übungen, Experimentalpraktika, Proseminare und Seminare von den Lehrenden vermittelt.

Präsentationstechniken

- Bei allen Proseminaren und Seminaren, auch den nicht fachdidaktischen
- Einzelne Aspekte auch in fachdidaktischen Vorlesungen und Übungen

4. Lehrveranstaltungen, Leistungsnachweise und prüfungsrelevante Studienleistungen

Im Folgenden sind alle Module und deren Veranstaltungen zusammen mit der maximal erreichbaren Leistungspunktzahl (LP = ECTS) des jeweiligen Moduls für den Bachelor-Studiengang zusammengestellt.

Die Leistungspunktzahlen pro Modul umfassen die Zeiten für Workload, Kontaktzeit und Selbststudium nach der Formel $1 \text{ LP} = 30 \text{ h}$.

Da die Arbeitsbelastung der Studierenden in Bezug auf Vor- und Nachbereitung stark zwischen den einzelnen Veranstaltungsformen variiert, ist kein einheitlicher Zuordnungsfaktor von Leistungspunkten (LP) und Lehrzeiten (SWS) vorhanden. Die angegebenen Kontaktzeiten in Zeitstunden resultiert aus der Abschätzung $1 \text{ SWS} = 15 \text{ h}$.

Die Leistungsnachweise zu den einzelnen Lehrveranstaltungen können je nach Modul durch Modulabschlussprüfungen bzw. Modulteilprüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen oder Studienarbeiten erbracht werden (für Details siehe Prüfungsordnung). Die Art der Modulprüfung ist in diesem Modulhandbuch festgelegt. Die Form der Modulprüfung ist im Modulhandbuch beschrieben und ihr Termin wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung des Moduls bekannt gegeben. Die Studierenden sind verpflichtet, ihren ersten Versuch entweder direkt nach Abschluss der Lehrveranstaltung oder vor Beginn des nächsten Semesters abzulegen. Eine nicht als ausreichend bewertete Leistungsüberprüfung kann zweimal wiederholt werden. Wird auch die zweite Wiederholung nicht mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet, gilt die Studienleistung endgültig als nicht erbracht; eine neuerliche Wiederholung derselben Studienleistung ist in der Regel ausgeschlossen. Geschieht dies bei einem Pflichtmodul, kann der Studienabschluss nicht mehr erreicht werden.

Die Kopfzeilen der nachfolgenden Modulbeschreibungen enthalten Angaben zu Art und Titel des Moduls, zu den zu erwerbenden Leistungspunkten (LP), zur Zahl der Semesterwochenstunden (SWS), zum Arbeitsaufwand in Stunden (Std.) sowie zum Veranstaltungsturnus. Die Lehrveranstaltungen sind differenziert nach Vorlesungen (V), Laborübungen (LÜ), Praktika (P) und Seminaren (S). Abschnitt 2 beschreibt die erwarteten Lernergebnisse sowie die fachlichen Kompetenzen, die die Studierenden bis zum Ende des Studiums erlangen sollen und zu deren Erwerb jedes Modul auf spezifische Weise beiträgt. Der Abschnitt 3 "Inhalte" enthält eine Kurzbeschreibung der wesentlichen Gegenstände der Lehrveranstaltungen. Es folgen weitere Angaben zur Häufigkeit, Teilnahmevoraussetzungen, Prüfungsformen, der Lehrsprache, Literatur, beteiligten Lehreinheiten sowie die Modulverantwortlichen.

Es werden folgende Abkürzungen benutzt:

LP: Leistungspunkt

SWS: Semesterwochenstunde

h: Zeitstunde

Gym: Gymnasium

RS+: Realschule plus

BBS: Berufsbildende Schulen

GS: Grundschule

ZFB: Zwei-Fach-Bachelor

WF: Wahlfach (ZFB)

BF: Basisfach (ZFB)

BFWF: Basisfach mit integriertem Wahlfach (ZFB)

5. Studienverlaufspläne Der folgende exemplarische Studienverlaufsplan ermöglicht die Einhaltung der Regelstudienzeit, da die für jedes Semester vorgesehenen Pflichtmodule überschneidungsfrei vom Prüfungsausschuss koordiniert werden.

Master of Education - Physik - Lehramt an Gymnasien

Semester	Kennnummer	Modul	LP
1 (WS)	03PH2110	Modul 10: Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik	6
1 (WS)	03PH2112	Modul 12: Fachdidaktik 3: Physikunterricht - Forschung und Praxis (Teil 1)	9
2 (SS)	03PH2112	Modul 12: Fachdidaktik 3: Physikunterricht - Forschung und Praxis (Teil 2)	3
2 (SS)	03PH2113	Modul 13: Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik, Kosmologie	9
3 (WS)	03PH2114	Modul 14: Fortgeschrittenenpraktikum	6
3 (WS)	03PH2116	Modul 16: Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen (Teil 1)	3
4 (SS)	03PH2116	Modul 16: Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen (Teil 2)	6
4 (SS)	MA	Masterarbeit	20
		Summe	42+20

Modulbeschreibung Physik

Inhaltsverzeichnis

Fachkonto Physik

03PH2110	Modul 10 Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik	2
03PH2112	Modul 12 Fachdidaktik 3: Physikunterricht - Forschung und Praxis	6
03PH2113	Modul 13 Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik, Kosmologie	9
03PH2114	Modul 14 Fortgeschrittenenpraktikum	13
03PH2116	Modul 16 Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen	16

Fachkonto Physik

Modul 10		Theoretische Physik 2: Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik					6 Leistungspunkte Pflichtmodul			
03PH2110										
Workload 180 Std.				Studiensemester 1. Semester (empfohlen)			Dauer 1 Semester			
1	Lehrveranstaltungen					Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
	10.1	V	Theoretische Physik 2	3521101	Pflicht	3 SWS 45 Std.	75 Std.	36	4	
	10.2	Ü	Theoretische Physik 2	3521102	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	36	2	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen									
3521101 - Theoretische Physik 2 (V)										
Die Studierenden										
<ul style="list-style-type: none"> • beherrschen die grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik; • verstehen das Wechselspiel von Theoretischer Physik und Experimentalphysik in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik, insbesondere den Beitrag der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte, die wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik sowie die Kulturverflechtung und den Kultur- und Zivilisationsbeitrag der Theoretischen Physik in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik • sind in der Lage die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung an einschlägigen (schulrelevanten) Beispielen in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik zu verdeutlichen. 										
3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü)										
Die Studierenden										
<ul style="list-style-type: none"> • können die grundlegenden Konzepte und Methoden der theoretischen Physik zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Quantentheorie, statistische Physik und Thermodynamik anwenden. 										
3	Inhalte									
Das Modul 03PH2110 soll zusammen mit Modul 03PH1109 vermitteln, wie theoretische Physiker und Physikerinnen denken. Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen und ihre Kulturverflechtung. Gerade das zweite Ziel ist für die Lehramtsausbildung fundamental. Es verlangt neben der Behandlung bekannter Einzelthemen entlang der Fachstruktur der Theoretischen Physik (Hauptthemen: Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Quantenmechanik) eine übergeordnete Perspektive, um das Wesen von Physik zu verstehen.										
3521101 - Theoretische Physik 2 (V)										

Quantentheorie:

- Postulate und mathematischer Formalismus der Quantentheorie
- Schrödingergleichung
- Eigenwerte und -zustände
- zeitliche Entwicklung
- Orts- und Impulsdarstellung
- Schrödingerbild
- Heisenbergbild
- eindimensionale Probleme
- unitäre Transformationen und Symmetrien
- Drehimpuls
- Spin
- Addition von Drehimpulsen
- Spin-Bahn-Kopplung
- Wasserstoffatom
- harmonischer Oszillator
- Pfadintegral-Formulierung
- identische Teilchen
- Interpretation und Information in der Quantenphysik
- Quantenmechanik geladener Teilchen
- Zusammenhang zur klassischen Physik
- Störungstheorie
- Streuamplitude und Wirkungsquerschnitt

Statistische Physik und Thermodynamik:

- Entartungsfunktion und Entropie
- Zusammenhang zu Thermodynamischen Variablen
- Boltzmann- und Maxwell-Verteilung
- Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung
- Nichtgleichgewichtsthermodynamik und dissipative Strukturen

Querschnittsthemen:

- Approximationsverfahren der Theoretischen Physik
- Variationsrechnung

3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü)

Quantentheorie:

- Postulate und mathematischer Formalismus der Quantentheorie
- Schrödingergleichung
- Eigenwerte und -zustände
- zeitliche Entwicklung
- Orts- und Impulsdarstellung
- Schrödingerbild
- Heisenbergbild
- eindimensionale Probleme
- unitäre Transformationen und Symmetrien
- Drehimpuls
- Spin
- Addition von Drehimpulsen
- Spin-Bahn-Kopplung
- Wasserstoffatom
- harmonischer Oszillator

	<ul style="list-style-type: none"> • Pfadintegral-Formulierung • identische Teilchen • Interpretation und Information in der Quantenphysik • Quantenmechanik geladener Teilchen • Zusammenhang zur klassischen Physik • Störungstheorie • Streuamplitude und Wirkungsquerschnitt <p>Statistische Physik und Thermodynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entartungsfunktion und Entropie • Zusammenhang zu Thermodynamischen Variablen • Boltzmann- und Maxwell-Verteilung • Bose-Einstein- und Fermi-Dirac-Verteilung • Nichtgleichgewichtsthermodynamik und dissipative Strukturen <p>Querschnittsthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Approximationsverfahren der Theoretischen Physik • Variationsrechnung
4	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>nur im Wintersemester</p> <p>3521101 - Theoretische Physik 2 (V) nur im Wintersemester</p> <p>3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü) nur im Wintersemester</p>
5	<p>Lehrsprache</p> <p>3521101 - Theoretische Physik 2 (V) Deutsch</p> <p>3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü) Deutsch</p>
6	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101 (3511011 - 3511014), 03PH1102 (3511021 - 3511024), 03PH1106 (3511061 - 3511063) und 03PH1109 (3511091 und 3511092)</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Physik M10 - Koblenz als Klausur (schriftlich - 90 Min.)</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Stellenwert der Endnote</p> <p>6/120 vom Studiengang</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Herr Dr. Christian Fischer</p>
11	<p>Verantwortliche Einrichtung</p>

	FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik 3521101 - Theoretische Physik 2 (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut 3521102 - Theoretische Physik 2 (Ü) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut
12	Literatur Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	Verwendung in Studiengang M.Ed. GY Physik (20103) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) M.Sc. Mathematical Modeling of Complex Systems (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) M.Eng. Applied Physics (91) M.Sc. Mathematical Modeling of Complex Systems (20184) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184)
14	Sonstige Informationen

Modul 12		Fachdidaktik 3: Physikunterricht - Forschung und Praxis				12 Leistungspunkte			
03PH2112						Pflichtmodul			
Workload		Studiensemester				Dauer			
360 Std.		1. Semester (empfohlen)				2 Semester			
1	Lehrveranstaltungen				Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
	12.1	V	Fachdidaktik für Fortgeschrittene	3521111	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	24	3
	12.1	S	Schulrelevantes Experimentieren 2	3521112	Pflicht	3 SWS 45 Std.	135 Std.	24	6
	12.3	S	Seminar zur Fachdidaktik	3521123	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	24	3
2	Lernergebnisse / Kompetenzen								
	3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> • können die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien beschreiben, die Physik als paradigmatische Naturwissenschaft beschreiben, physikalische Erkenntnis- und Arbeitsmethoden, insbesondere des Experiments, an Beispielen aus der Theoriegeschichte der Physik reflektieren; • können physikdidaktische Forschungsfelder beschreiben und ausgewählte fachdidaktische Forschungsmethoden in einem begrenzten Themengebiet anwenden; • haben die Fähigkeit zur Entwicklung phänomenologischer Zugänge, um physikalische Gesetzmäßigkeiten zu demonstrieren; • können mit Modellen zur Veranschaulichung geübt umgehen; • kennen Stellung und Funktion des Experiments im Lehr- / Lernprozess; • können kompetent ein Experiment präsentieren; 								
3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • kennen typische Schülerexperimentiergeräte • haben gesicherte Erfahrungen in der Planung von Schülerübungen • haben die Fähigkeit zur Herstellung von fächerübergreifenden Bezügen und Alltags- / Technikbezügen im Physikunterricht entwickelt • kennen die Elemente eines experimentell orientierten Projektunterrichts 									
3521123 - Seminar zur Fachdidaktik (S)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • haben Erfahrungen in der Präsentation anspruchsvoller Phänomene und Experimente der Sekundarstufe II, im Einsatz von Multimedien unter didaktisch-methodischen Aspekten und kennen die Potenziale und Grenzen verschiedener Medientypen; • haben Erfahrungen mit Modellbildungssystemen zur physikalischen Modellierung sowie mit Methoden der zeitgemäßen Informationsbeschaffung (Internetquellen, virtuelle Bibliotheken); • kennen die Möglichkeiten und Charakteristika von experimentellen Facharbeiten, Schülerpraktika und experimenteller Projektarbeit. 									
3	Inhalte								

	<p>3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)</p> <p>Theoriebildung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historisch-genetische Entwicklung ausgewählter Themengebiete der Physik, • Erkenntnismethoden der Physik, • physikalische und alltagsweltliche Zugänge zur Natur <p>3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)</p> <p>Fachdidaktische Forschung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Themen physikdidaktischer Forschung und theoriegeleiteter fachdidaktischer Entwicklung, • exemplarische empirische Forschungsmethoden, • fachdidaktische Forschungsliteratur, • Rezeption und Diskussion ausgewählter Forschungsarbeiten • Schülerexperimente im Physikunterricht der Sekundarstufe I inklusive Gerätekunde <p>3521123 - Seminar zur Fachdidaktik (S)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Experimente im Physikunterricht der Sekundarstufe II • Fachmedien, Beschaffung von und Umgang mit Informationen • Experimentelle Facharbeiten, Schülerpraktika und Projekte
4	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>ab Wintersemester</p> <p>3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V) nur im Wintersemester</p> <p>3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S) nur im Wintersemester</p> <p>3521123 - Seminar zur Fachdidaktik (S) nur im Sommersemester</p>
5	<p>Lehrsprache</p> <p>3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V) Deutsch</p> <p>3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S) Deutsch</p> <p>3521123 - Seminar zur Fachdidaktik (S) Deutsch</p>
6	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kompetenzen aus Modul 03PH1103 (3511031)</p> <p>Kompetenzen aus Modul 03PH1107 (3511071 und 3511072)</p>
7	<p>Prüfungsformen</p> <p>Modulprüfung Fachdidaktik 3: Physikunterricht - Forschung und Praxis als</p> <p>Hausarbeit in Form einer Präsentation</p>

	(schriftlich - 2 Wo.) 3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S) Studienleistung: keine Angabe (k.A. k.A.)
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung 3521123 - Seminar zur Fachdidaktik (S) Regelmäßige Teilnahme an 3521123
9	Stellenwert der Endnote 12/120 vom Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Herr Dr. Christian Fischer
11	Verantwortliche Einrichtung FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik 3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik 3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik 3521123 - Seminar zur Fachdidaktik (S) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik
12	Literatur Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	Verwendung in Studiengang M.Ed. GY Physik (20103) Zert. Physik (20118)
14	Sonstige Informationen

Modul 13 03PH2113		Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik, Kosmologie					9 Leistungspunkte Pflichtmodul		
Workload 270 Std.				Studiensemester 2. Semester (empfohlen)			Dauer 1 Semester		
1	Lehrveranstaltungen				Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
	13.1	V	Festkörperphysik	3511081	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3
	13.2	Ü	Festkörperphysik	3511082	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	40	2
	13.3	V	Kern- und Elementarteilchenphysik	3511083	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	40	2
	13.4	V	Astrophysik und Kosmologie	3521131	Pflicht	2 SWS 30 Std.	30 Std.	30	2
2	Lernergebnisse / Kompetenzen								
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • besitzen strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen; • haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen; • verfügen über die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme. 									
3511081 - Festkörperphysik (V)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen im Bereich Festkörperphysik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente im Bereich Festkörperphysik • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen im Bereich Festkörperphysik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme im Bereich Festkörperphysik • kennen die mathematischen Begriffe und Methoden im Bereich Festkörperphysik und können sicher mit ihnen umgehen 									
3511082 - Festkörperphysik (Ü)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen im Bereich Festkörperphysik anwenden. 									
3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik • kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik 									

	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik • verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik • kennen die mathematischen Begriffe und Methoden in den Bereichen in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik und können sicher mit ihnen umgehen <p>3521131 - Astrophysik und Kosmologie (V)</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen; • haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen; • verfügen über die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme.
3	<p>Inhalte</p> <p>3511081 - Festkörperphysik (V)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kristallstruktur • Bindungsmechanismen • mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften • Halbleiter <p>3511082 - Festkörperphysik (Ü)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kristallstruktur • Bindungsmechanismen • mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften • Halbleiter <p>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)</p> <p>Kernphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • experimentelle Methoden • Detektoren • Aufbau des Atomkerns • Radioaktivität • Kernspaltung und Kernfusion • technische und medizinische Anwendungen • Strahlenschutz <p>Elementarteilchenphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilchenbeschleuniger • Klassifizierung der Elementarteilchen • fundamentale Wechselwirkungen <p>3521131 - Astrophysik und Kosmologie (V)</p> <p>Kosmologie</p>
4	<p>Häufigkeit des Angebots</p> <p>nur im Sommersemester</p> <p>3511081 - Festkörperphysik (V)</p> <p>nur im Sommersemester</p>

	<p>3511082 - Festkörperphysik (Ü) nur im Sommersemester</p> <p>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V) nur im Sommersemester</p> <p>3521131 - Astrophysik und Kosmologie (V) nur im Sommersemester</p>
5	<p>Lehrsprache</p> <p>3511081 - Festkörperphysik (V) Deutsch</p> <p>3511082 - Festkörperphysik (Ü) Deutsch</p> <p>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V) Deutsch</p> <p>3521131 - Astrophysik und Kosmologie (V) Deutsch</p>
6	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>3511081 - Festkörperphysik (V) Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106</p> <p>3511082 - Festkörperphysik (Ü) Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106</p> <p>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V) Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106</p>
7	<p>Prüfungsformen Modulprüfung Physik M13 - Koblenz als Klausur (schriftlich - 90 Min.)</p>
8	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p>Stellenwert der Endnote 9/120 vom Studiengang</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Herr Dr. Christian Fischer</p>
11	<p>Verantwortliche Einrichtung FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik</p> <p>3511081 - Festkörperphysik (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik</p>

	<p>3511082 - Festkörperphysik (Ü) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik</p> <p>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik</p> <p>3521131 - Astrophysik und Kosmologie (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik</p>
12	<p>Literatur</p> <p>Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
13	<p>Verwendung in Studiengang</p> <p>M.Ed. GY Physik (20103) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Management und Ökonomie (20124) 2-Fach-B. Psychologie (20124) 2-Fach-B. Soziologie (20124) 2-Fach-B. Geschichte (20124) 2-Fach-B. Anglistik (20124) 2-Fach-B. Germanistik (20124) 2-Fach-B. Philosophie (20124) 2-Fach-B. Musikwissenschaft (20124) 2-Fach-B. Evangelische Theologie (20124) 2-Fach-B. Mathematik (20124) 2-Fach-B. Katholische Theologie (20124) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) 2-Fach-B. Kunstgeschichte und Kunstvermittlung (20124)</p>
14	<p>Sonstige Informationen</p>

Modul 14		Fortgeschrittenenpraktikum				6 Leistungspunkte			
03PH2114						Pflichtmodul			
Workload		Studiensemester				Dauer			
180 Std.		3. Semester (empfohlen)				1 Semester			
1	Lehrveranstaltungen				Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
	14.1	LÜ	Fortgeschrittenenpraktikum	3521141					
2	Lernergebnisse / Kompetenzen								
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • sind mit komplexeren Versuchsaufbauten vertraut • haben Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden erworben • erarbeiten eigenständig den Gehalt physikalisch-theoretischer und experimentell-technischer Versuche • werden auf eine experimentelle Masterarbeit vorbereitet 									
3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage mit komplexeren Versuchsaufbauten Messungen durchzuführen; • besitzen Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden • arbeiten eigenständig den Gehalt physikalisch-theoretischer und experimentell-technischer Versuche aus. • sind in der Lage eine experimentelle Abschlussarbeit im Bereich der Physik zu entwickeln. 									
3	Inhalte								
Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101 (3511011 - 3511014), 03PH1102 (3511021 - 3511024), 03PH1104 (3511041), 03PH1105 (3511051), 03PH1106 (3511061 - 3511063)									
Kompetenzen aus 3511081 - 3511083									
3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)									
Insgesamt sechs Versuche aus den Bereichen:									
<ul style="list-style-type: none"> • Atom- und Molekülphysik • Festkörperphysik • Kernphysik • Optik und Astronomie • Messtechnik 									
4	Häufigkeit des Angebots								
nur im Wintersemester									
3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)									
nur im Wintersemester									
5	Lehrsprache								
3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ)									
Deutsch									

6	Teilnahmevoraussetzungen Kompetenzen aus Modul 03PH1101 (3511011 - 3511014) Kompetenzen aus Modul 03PH1102 (3511021 - 3511024) Kompetenzen aus Modul 03PH1104 (3511041) Kompetenzen aus Modul 03PH1105 (3511051) Kompetenzen aus Modul 03PH1106 (3511061 - 3511063) Kompetenzen aus 3511081 - 3511083
7	Prüfungsformen Modulprüfung Fortgeschrittenenpraktikum als Portfolio (schriftlich - 2 Wo.) 3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ) Studienleistung: Versuchsvorbereitung, -durchführung und -auswertung aller Versuche (schriftlich und praktisch - 1 Semester)
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung 3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ) Bestehen der Studienleistung
9	Stellenwert der Endnote 6/120 vom Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Herr Dr. Merten Joost
11	Verantwortliche Einrichtung FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik 3521141 - Fortgeschrittenenpraktikum (LÜ) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik
12	Literatur Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	Verwendung in Studiengang M.Ed. GY Physik (20103) Zert. Physik (20118) 2-Fach-B. Management und Ökonomie (20124) 2-Fach-B. Psychologie (20124) 2-Fach-B. Soziologie (20124) 2-Fach-B. Geschichte (20124) 2-Fach-B. Anglistik (20124) 2-Fach-B. Germanistik (20124) 2-Fach-B. Philosophie (20124) 2-Fach-B. Musikwissenschaft (20124)

	2-Fach-B. Evangelische Theologie (20124) 2-Fach-B. Mathematik (20124) 2-Fach-B. Katholische Theologie (20124) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) 2-Fach-B. Kunstgeschichte und Kunstvermittlung (20124) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	Sonstige Informationen

Modul 16		Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen				9 Leistungspunkte			
03PH2116						Pflichtmodul			
Workload		Studiensemester				Dauer			
270 Std.		3. Semester (empfohlen)				2 Semester			
1	Lehrveranstaltungen				Pflicht/ Wahl- pflicht	Kontakt- zeit	Selbst- studium	Geplante Gruppen- größe	LP
	16.1	V	Strukturen und Konzepte	3521151	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3
	16.2	V	Angewandte und technische Physik	3521152	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3
	16.3	V	Wahlpflichtveranstaltung der Physik mit semesterweise wechselnden Themen	3521163	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
	16.4	V	Elective lectures with semester-changing topics	3521165	Wahl- pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3
2	Lernergebnisse / Kompetenzen								
	3521151 - Strukturen und Konzepte (V)								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> • sind fähig, verschiedene Teilgebiete der Physik durch Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte strukturell zu verknüpfen, • verfügen über ein vertieftes Verständnis dieser Konzepte durch Kenntnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen Verwendungszusammenhängen • können einschlägige Probleme auf dem Niveau der Experimentalphysik mathematisch beschreiben und behandeln 								
3521152 - Angewandte und technische Physik (V)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik • können das eigene physikalische Wissen im Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen • haben die Fähigkeit zur Erläuterung des Zusammenwirkens von Wissen aus verschiedenen Disziplinen bei der Lösung komplexer Probleme an ausgewählten Beispielen. 									
3521163 - Wahlpflichtveranstaltung der Physik mit semesterweise wechselnden Themen (V)									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> • erhalten Einblick in ein Gebiet aktueller Physikalischer Forschung 									
3521165 - Elective lectures with semester-changing topics (V)									
The students									
<ul style="list-style-type: none"> • have in-depth knowledge of physics 									
3	Inhalte								

3521151 - Strukturen und Konzepte (V)

Im Mittelpunkt stehen wichtige Konzepte und Anwendungen, die in für die Physik konstitutiver Weise Querverbindungen zwischen deren Teilgebieten (und z. T. mit anderen Naturwissenschaften) herstellen.

Auf der Ebene der Konzepte strukturelle Querverbindungen, d.h. Elemente des physikalischen Begriffsgerüsts, die vielen Teilgebieten eigen sind und zur gedanklichen Struktur des Faches gehören.

- Dimensionsanalyse
- Skalierung
- Ähnlichkeitstheorie
- Felder
- Wechselwirkungen
- Wellengleichung
- Wellen
- Multipole u.a. Moden-Analyse
- nichtlineare Dynamik
- Selbstorganisation
- deterministisches Chaos
- Analogien bei Transportphänomenen
- mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene
- Aspekte der Ideengeschichte wichtiger Konzepte und ihrer Kontroversen (z. B. Atomismus, Determinismus)

3521152 - Angewandte und technische Physik (V)

Im Rahmen der Angewandten Physik synergetische Querverbindungen zwischen Wissenselementen über die Grenzen innerhalb und außerhalb der Disziplin hinweg, ohne die viele wichtige Probleme gar nicht lösbar wären.

Auf beiden Ebenen haben die konkreten Inhalte und die von ihnen geschaffenen Querverbindungen den selben Stellenwert.

- Physik und Informations- und Kommunikationstechnik
- Regel- und Prozesstechnik
- Sensorik
- medizinische Technik
- Klima und Wetter
- Biophysik
- Ökologie
- Energie
- Himmelsmechanik
- Satelliten
- GPS
- Messgeräte
- elektrische Lichtquellen
- Displays

3521163 - Wahlpflichtveranstaltung der Physik mit semesterweise wechselnden Themen (V)

- Einblick in ein Gebiet aktueller physikalischer Forschung

3521165 - Elective lectures with semester-changing topics (V)

- In-depth specialist knowledge of physics
- English specialized terminology of physics

4	Häufigkeit des Angebots
	jedes Semester

	<p>3521151 - Strukturen und Konzepte (V) nur im Sommersemester</p> <p>3521152 - Angewandte und technische Physik (V) nur im Wintersemester</p> <p>3521163 - Wahlpflichtveranstaltung der Physik mit semesterweise wechselnden Themen (V) jedes Semester</p> <p>3521165 - Elective lectures with semester-changing topics (V) jedes Semester</p>
5	<p>Lehrsprache</p> <p>3521151 - Strukturen und Konzepte (V) Deutsch</p> <p>3521152 - Angewandte und technische Physik (V) Deutsch</p> <p>3521163 - Wahlpflichtveranstaltung der Physik mit semesterweise wechselnden Themen (V) Deutsch</p> <p>3521165 - Elective lectures with semester-changing topics (V) Englisch</p>
6	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Kompetenzen aus Modul 03PH1101 (3511011 - 3511014) Kompetenzen aus Modul 03PH1102 (3511021 - 3511024) Kompetenzen aus Modul 03PH1106 (3511061 - 3511063) Kompetenzen aus 3511081, 3511082 und 3511083</p> <p>3521151 - Strukturen und Konzepte (V) Kompetenzen aus Modul 03PH1101 (3511011 - 3511014) Kompetenzen aus Modul 03PH1102 (3511021 - 3511024) Kompetenzen aus Modul 03PH1106 (3511061 - 3511063) Kompetenzen aus 3511081, 3511082 und 3511083</p> <p>3521152 - Angewandte und technische Physik (V) Kompetenzen aus Modul 03PH1101 (3511011 - 3511014) Kompetenzen aus Modul 03PH1102 (3511021 - 3511024) Kompetenzen aus Modul 03PH1106 (3511061 - 3511063) Kompetenzen aus 3511081, 3511082 und 3511083</p>
7	<p>Prüfungsformen</p>

	Modulprüfung Physik M16 - Koblenz als Einzelprüfung (mündlich - 30 Min.)
8	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulprüfung
9	Stellenwert der Endnote 9/120 vom Studiengang
10	Modulbeauftragte/r Herr Dr. Christian Fischer
11	Verantwortliche Einrichtung FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik 3521151 - Strukturen und Konzepte (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik 3521152 - Angewandte und technische Physik (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik 3521163 - Wahlpflichtveranstaltung der Physik mit semesterweise wechselnden Themen (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik 3521165 - Elective lectures with semester-changing topics (V) FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik
12	Literatur Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	Verwendung in Studiengang M.Ed. GY Physik (20103) 2-Fach-B. Management und Ökonomie (20124) 2-Fach-B. Psychologie (20124) 2-Fach-B. Soziologie (20124) 2-Fach-B. Geschichte (20124) 2-Fach-B. Anglistik (20124) 2-Fach-B. Germanistik (20124) 2-Fach-B. Philosophie (20124) 2-Fach-B. Musikwissenschaft (20124) 2-Fach-B. Evangelische Theologie (20124) 2-Fach-B. Mathematik (20124) 2-Fach-B. Katholische Theologie (20124) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) 2-Fach-B. Kunstgeschichte und Kunstvermittlung (20124)
14	Sonstige Informationen 3521163 - Wahlpflichtveranstaltung der Physik mit semesterweise wechselnden Themen (V) Diese beinhaltet beispielsweise folgende Veranstaltungen; je nach Angebot: 3524021 - Aktuelle Fragen der Materialanalyse 3524022 - Prozesse an Materialgrenzen 3524023 - Physikalische Basis der Medizintechnik in Diagnostik und Therapie 3524026 - Konzepte und Methoden der mathematischen Physik

